

# Oryginalne wyjaśnienie zjawiska skrócenia Lorentza-Fitzgeralda – model ciśnienia fotonowego

Roman Szostek<sup>1</sup>, Karol Szostek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Politechnika Rzeszowska, Katedra Metod Ilościowych, Rzeszów, Polska  
rszostek@prz.edu.pl*

<sup>2</sup>*Politechnika Rzeszowska, Katedra Inżynierii Lotniczej i Kosmicznej, Rzeszów, Polska  
kszostek@prz.edu.pl*

## Streszczenie:

W artykule wyjaśnione zostało na podstawie Szczególnej Teorii Eteru zjawisko skrócenia Lorentza-Fitzgeralda. Przedstawione wyjaśnienie polega na konstrukcji nowatorskiego technicznego modelu tego zjawiska, a nie jedynie na jego klasycznym matematycznym opisie.

Model wyjaśniający przyczynę skrócenia Lorentza-Fitzgeralda jest oparty na ciśnieniu fotonowym oraz własnościach zegara świetlnego, dlatego nazwaliśmy go modelem ciśnienia fotonowego.

Z przedstawionego modelu wynika, w jaki sposób można zmodyfikować eksperyment Michelsona-Morleya, aby być może był w stanie wykryć ruch względem eteru.

Cały artykuł zawiera tylko oryginalne badania prowadzone przez jego autorów.

**Słowa kluczowe:** skrócenie Lorentza-Fitzgeralda, ciśnienie fotonowe, zegar świetlny, dylatacja czasu

## 1. Wstęp

Treść tego artykułu jest kontynuacją badań nad zegarem świetlnym, dlatego zalecane jest wcześniejsze zapoznanie się z artykułem [11], w którym omówiony jest zegar świetlny oraz dylatacja czasu, wykorzystane w tym artykule w modelu ciśnienia fotonowego.

Rozważania przeprowadzone w tym artykule są zrobione w ramach Szczególnych Teorii Eteru (STE) [6-10].

Istnieje nieskończenie wiele różnych Szczególnych Teoriach Eteru. W STE istnieje uniwersalny układ odniesienia względem, którego można mierzyć prędkości inercjalnych układów. W STE upływ czasu zależy od prędkości poruszania się względem uniwersalnego układu odniesienia (eteru). Zjawisko to nazywa się dylatacją czasu. Np. w STE bez skrócenia poprzecznego zegary nieruchome względem eteru odmierzają czas najszybciej. Zegary poruszające się względem eteru odmierzają czas wolniej. Im zegary szybciej się poruszają tym wolniej odmierzają czas. Dylatacja czasu jest naturalną własnością zegara świetlnego [11].

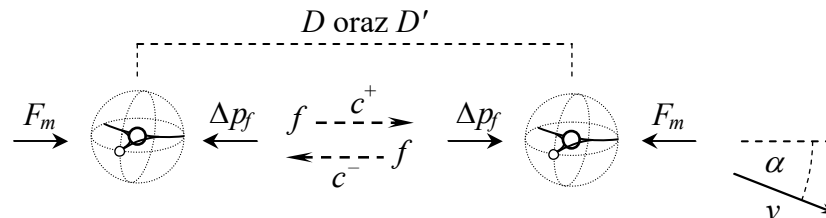
W każdej STE wszyscy obserwatorzy tak samo oceniają względny upływ czasu dowolnych dwóch procesów, ponieważ w STE jednoczesność zdarzeń jest absolutna.

Każde ciało emituje fotony, których ilość oraz energia zależą od temperatury ciała. Emitowane fotony nie są jednorodne, ale mają rozkład Plancka. Zjawisko to opisują także prawa Wiena oraz Stefana-Boltzmanna. Ciała znajdujące się w stanie równowagi termicznej naświetlają się fotonami o takim samym rozkładzie. Przyjmujemy, że ciała emitują fotony w całej swojej objętości, a nie tylko na powierzchni. Fotony emitowane wewnątrz ciała są absorbowane przez atomy oraz na nowo emitowane, czyli przemieszczają się od atomu do atomu. Część fotonów wydostaje się na zewnątrz ciała i jest rejestrowana jako promieniowanie elektromagnetyczne ciała doskonale czarnego (promieniowanie termiczne).

## 2. Model skrócenie podłużne (Lorentza-Fitzgeralda) oraz skrócenie poprzeczne

W tym rozdziale został zaproponowany model wyjaśniający mechanizm skrócenia Lorentza-Fitzgeralda ciał poruszających się względem uniwersalnego układu odniesienia, w którym propaguje światło. Według przedstawionego wyjaśnienia skrócenie ciał w ruchu jest spowodowane wpływem tego ruchu na stan równowagi atomów w ciele stałym. Przyjmujemy, że na atomy działają co najmniej dwa przeciwstawne oddziaływania. Średnia odległość atomów wynika ze stanu równowagi pomiędzy tymi oddziaływaniami. Jedno z tych oddziaływań ma związek z zegarem świetlnym.

Na rysunku 1 przedstawione są dwa atomy jakiegoś ciała stałego, które znajduje się w równowadze termicznej. Rozważane atomy znajdują się w średniej odległości  $D$  i poruszają się względem eteru z prędkością  $v$ . Odległości pomiędzy atomami wynoszą  $D$  dla obserwatora z eteru oraz  $D'$  dla obserwatora z układu inercyjnego, w którym znajduje się ciało. Kąt pomiędzy kierunkiem wyznaczonym przez atomy oraz kierunkiem prędkości  $v$  ma wartość  $\alpha$  (jest to kąt mierzony w układzie eteru).



Rys. 1. Na atomy działają dwa przeciwstawne oddziaływania. Średnia odległość atomów jest wynikiem stanu równowagi pomiędzy tymi oddziaływaniami.

W Szczególnych Teoriach Eteru pomiędzy wartościami  $D$  oraz  $D'$  obowiązuje zależność wprowadzona w artykule [11]

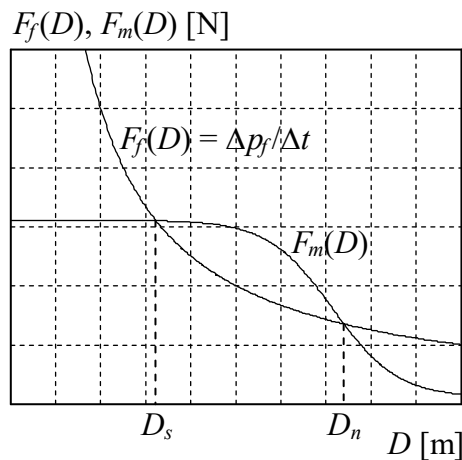
$$D = \frac{D' \psi(v) \sqrt{1 - (v/c)^2}}{\sqrt{1 - (v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad (1)$$

Każdy atom jest pod wpływem dwóch oddziaływań. Jedno z nich przekazuje atomom pęd  $\Delta p_f$  i powoduje, że atomy odpychają się od siebie. Drugie działa na atomy siłą  $F_m$  i powoduje, że atomy przyciągają się do siebie. Na rysunku 2 zostały przedstawione przykładowe wartości tych oddziaływań dla ustalonej wartości prędkości  $v$ . Stabilna jest tylko odległość  $D_s$  pomiędzy atomami. Jeżeli odległość ta trochę się zwiększy, wtedy siła przyciągająca jest większa od siły odpychającej. Jeżeli odległość ta się zmniejszy, wtedy siła odpychająca jest większa od siły przyciągającej. Jeżeli odległość atomów wzrośnie powyżej odległości  $D_n$ , wtedy następuje trwałe zerwanie wiązania międzycząsteczkowego, ponieważ siła odpychająca staje się większa od przyciągającej.

Opiszemy teraz działanie odpychające. Atomy pokazane na rysunku 1 emitują oraz pochłaniają fotony o częstotliwości  $f$ , które propagują w eterze. W stanie równowagi termicznej pomiędzy atomami przelatuje, tam i z powrotem,  $n$  fotonów w czasie  $\Delta t(v)$ . Czyli  $n$  jest liczbą fotonów, które znajdują się w przestrzeni pomiędzy dwoma atomami. Dla uproszczenia przyjmijmy, że te fotony odbijają się sprężysto od atomów. Atomy oraz przelatujące pomiędzy nimi fotony tworzą zegar świetlny. Za każdym razem, gdy foton odbije się od atomu przekazuje mu pęd o wartości

$$\Delta p_f = 2 \frac{h}{\lambda} = 2 \frac{f h}{c} \quad (2)$$

gdzie:  $\lambda$  jest długością fali przypisanej fotonowi,  $f$  jest częstotliwością tej fali,  $h$  jest stałą Plancka, natomiast  $c$  jest prędkością światła w próżni (średnią na drodze tam i z powrotem).



Rys. 2. Przykładowe wartości oddziaływań pomiędzy atomami ciała stałego dla ustalonej wartości prędkości  $v$ .  $F_f(D)$  jest siłą odpychającą,  $F_m(D)$  jest siłą przyciągającą.

Czyli fotony przelatujące pomiędzy atomami rozpychają je i tworzą ciśnienie wewnętrzne (nazwiemy je ciśnieniem fotonowym).

Siła jest zmianą pędu w czasie. Dlatego średnia siła z jaką działa  $n$  fotonów na jeden atom wynosi (jest to działanie z jednej ustalonej strony)

$$F_f = \frac{n \Delta p_f}{\Delta t(v)} = 2 \frac{n f h}{c \Delta t(v)} \quad (3)$$

Przyjmujemy, że liczba  $n$  fotonów nie zależy od odległości atomów  $D$ . Czas  $\Delta t(v)$  jaki potrzebuje foton, aby przebyć drogę pomiędzy atomami, tam i z powrotem, jest opisany dwoma wzorami wyprowadzonymi w artykule [11] w postaci

$$t = \frac{2 D}{c} \frac{\sqrt{1 - (v/c)^2 \sin^2 \alpha}}{1 - (v/c)^2} \quad (4)$$

oraz w równoważnej postaci

$$t = \frac{2 D'}{c} \frac{\psi(v)}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \quad (5)$$

Po podstawieniu tych wzorów do (3) otrzymujemy

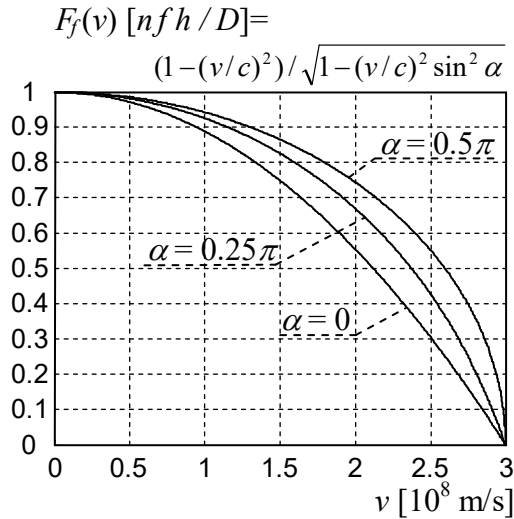
$$F_f = \frac{n f h}{D} \frac{1 - (v/c)^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad (6)$$

oraz w równoważnej postaci

$$F_f = \frac{n f h}{D'} \frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{\psi(v)} \quad (7)$$

Siła  $F_f$  jest funkcją prędkości  $v$  ciała względem eteru oraz odległości  $D$  lub  $D'$  pomiędzy atomami, dlatego czasami będziemy ją oznaczali symbolami  $F_f(v)$ , a czasami symbolami  $F_f(D)$ . Siła odpychająca atomy, zapisana w postaci (6), jest odwrotnie proporcjonalna do ich odległości  $D$  (mierzonej w układzie odniesienia eteru), tak jak zostało to przedstawione na rysunku 2. Siła ta zapisana w postaci (7) jest odwrotnie proporcjonalna do ich odległości  $D'$  (mierzonej w układzie odniesienia ciała). Wynika to z własności zegara świetlnego, który spowalnia odmierzanie czasu, gdy zwiększa się długość jego ramienia [11]. Dlatego na rysunku 2 siła  $F_f(D)$  została przedstawiona w postaci hiperboli.

Na rysunku 3 przedstawiona została siła odpychająca  $F_f(v)$  w funkcji prędkości  $v$ , wynikająca z wzoru (6). Gdy ciało zwiększa swoją prędkość  $v$  względem eteru, wtedy wartość tej siły maleje. Oznacza to, że maleje ciśnienie fotonowe powodujące odpychanie atomów. Dlatego, gdy ciało porusza się względem eteru, funkcja  $F_f(D)$  pokazana na rysunku 2 obniża się i punkt równowagi  $D_s$  przesuwa się w lewo. Siła  $F_f(v)$ , pokazana na rysunku 3, maleje bardziej, gdy ramię utworzone przez atomy jest nachylone pod mniejszym kątem  $\alpha$  do wektora prędkości  $v$ . Dlatego ciała ulegają silniejszym skróceniom w kierunkach równoległych do wektora prędkości  $v$ , niż w kierunkach prostopadłych do wektora prędkości  $v$ .



Rys. 3. Wartości siły odpychającej  $F_f(v)$  w funkcji prędkości  $v$  dla kątów  $\alpha = 0, 0.25\pi, 0.5\pi$  oraz ustalonej wartości odległości  $D$ .

Opiszemy teraz działanie przyciągające. Atomy pokazane na rysunku 1 są ściskane przez siłę  $F_m$  przyciągania międzycząsteczkowego (ang. intermolecular force). W tym artykule nie rozstrzygamy natury tego oddziaływania. Chcemy tak dobrać wartości siły  $F_m$ , aby atomy pozostawały w równowadze, gdy są w odległości  $D_s$ .

Atomy będą w równowadze w odległości  $D_s$  jeżeli będzie zachodziła równowaga sił przyciągającej oraz odpychającej

$$F_m(v, D_s, \alpha) = F_f(v, D_s, \alpha) \quad (8)$$

Po podstawieniu wzoru (6) otrzymujemy

$$F_m(v, D_s, \alpha) = \frac{n f h}{D_s} \frac{1-(v/c)^2}{\sqrt{1-(v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad (9)$$

Na podstawie zależności (7) można wzór na siłę przyciągającą  $F_m$  zapisać w innej postaci

$$F_m(v, D'_s) = \frac{n f h}{D'_s} \frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{\psi(v)} \quad (10)$$

Wzory (9) oraz (10) przedstawiają wartość siły wiązania międzycząsteczkowego tylko w punkcie stabilnym  $D_s$  lub  $D'_s$ , pokazanym na rysunku 2. Dla pozostałych wartości  $D$  funkcja  $F_m$  może przyjmować różne wartości. Czyli w ogólnym przypadku możemy zapisać następujące zależności na funkcję  $F_m$

$$\begin{cases} F_m(v, D, \alpha) = \frac{n f h}{D_s} \frac{1-(v/c)^2}{\sqrt{1-(v/c)^2 \sin^2 \alpha}} g_m(v, D, \alpha) \\ g_m(v, D_s, \alpha) = 1 \end{cases} \quad (11)$$

lub

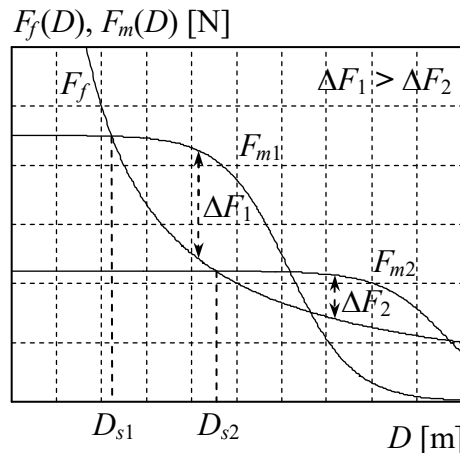
$$\begin{cases} F_m(v, D') = \frac{n f h}{D'_s} \frac{\sqrt{1-(v/c)^2}}{\psi(v)} g_m(v, D') \\ g_m(v, D'_s) = 1 \end{cases} \quad (12)$$

Funkcja  $g_m$  występująca we wzorach (11) oraz (12) jest funkcją dodatnią i ciągłą, która musi spełniać warunki podane w (11) oraz (12). Dla ustalonej wartości prędkości  $v$  oraz kąta  $\alpha$  wartości tej funkcji zależą jedynie od odległości  $D$  lub  $D'$  atomów. To właśnie funkcja  $g_m$  zdecydowała o przykładowym kształcie wykresu siły  $F_m$  na rysunku 2.

Dla takich sił  $F_f(v)$  oraz odpowiedniej  $F_m$  wymiary ciała będą się zmieniały, jeżeli zmieni się jego prędkość względem eteru, zgodnie z przewidywaniami STE.

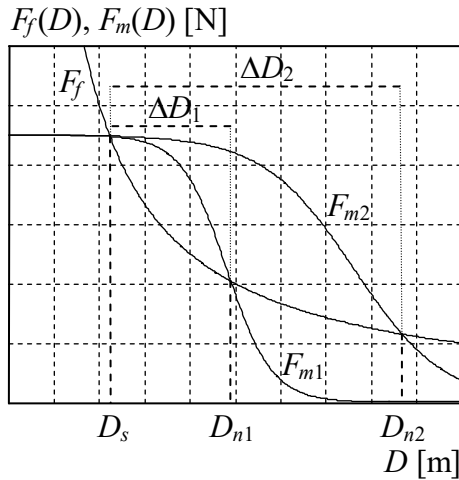
### 3. Inne wykorzystanie modelu ciśnienia fotonowego

Model przedstawiony w tym artykule może być zastosowany do interpretacji znanych fizycznych własności ciał. Na przykład na rysunku 4 przedstawione zostały przykładowe różnice pomiędzy ciałem twardym oraz ciałem miękkim. Twardsze jest takie ciało, dla którego odkształcenie odległości  $D_s$  powoduje większe różnice wartości sił  $F_m(D)$  oraz  $F_f(D)$  (czyli takie, dla którego nachylenie funkcji  $F_f(D)$  jest większe w punkcie  $D_s$ ).



Rys. 4. Przykład ciała twardego ( $F_{m1}$ ) oraz miękkiego ( $F_{m2}$ ).

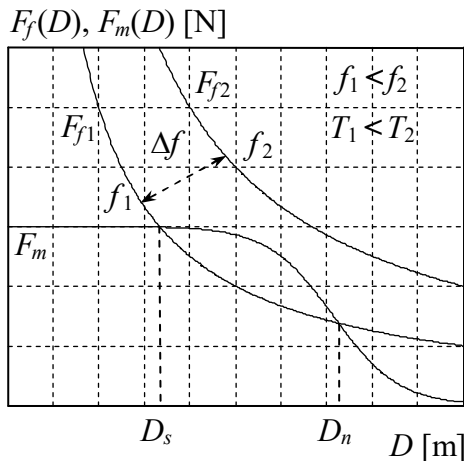
Na rysunku 5 przedstawione zostały przykładowe różnice pomiędzy ciałem kruchym oraz ciałem plastycznym. Kruchsze jest takie ciało, dla którego mniejsze zmiany  $\Delta D$  powodują trwałe zerwanie wiązania międzycząsteczkowego, czyli osiągnięcie punktu  $D_n$ .



Rys. 5. Przykład ciała kruchego ( $F_{m1}$ ) oraz plastycznego ( $F_{m2}$ ).

Jeżeli zmienia się temperatura ciała, to zmienia się częstotliwość  $f$  fotonów powodujących siłę odpychającą (potem wykazemy, że zmienia się także ich liczba  $n$ ).

Na rysunku 6 przedstawione zostały przykładowe różnice pomiędzy ciałem chłodniejszym oraz ciałem cieplejszym. W ciele cieplejszym częstotliwość  $f$  fotonów jest większa oraz liczba  $n$  fotonów jest większa. To powoduje, że wartość siły odpychającej  $F_f(D)$  podanej wzorami (6)-(7) jest większa i wykres tej siły podnosi się do góry. Jeżeli wykres  $F_f(D)$  podniesie się tak, że przestanie mieć punkty wspólne z wykresem  $F_m$ , wtedy ciało przechodzi w stan ciekły, lub gazowy. Jeżeli wykresy sił  $F_f(D)$  oraz  $F_m(D)$  nie przecinają się, wtedy nie istnieje odległość  $D_s$  atomów, dla której siły te pozostają w równowadze i tworzą sztywne wiązanie. To, czy ciało jest w stanie ciekłym czy w gazowym zależy od ciśnienia zewnętrznego, a więc pośrednio od siły grawitacji. Jest to zgodne z wykresami fazowymi (ang. phase diagram) stanów równowagi.



Rys. 6. Przykład ciała w stałym stanie skupienia ( $F_{f1}$ ) oraz ciała w stanie ciekłym lub gazowym ( $F_{f2}$ ).

Przedstawiony model wyjaśnia także mechanizm rozszerzalności termicznej (ang. thermal expansion). Dla ciała cieplejszego wykres funkcji  $F_f(D)$  przesuwają się do góry (rysunki 6). Wtedy punkt stabilności  $D_s$  przesuwają się w prawo, czyli zwiększa się odległość między atomami oraz wymiary ciała stałego. W przedstawionym modelu rozszerzalność termiczna oraz skrócenie Lorentza-Fitzgeralda opierają się na takim samym mechanizmie, czyli zmianie ciśnienia fotonowego wewnątrz ciała stałego. W przypadku rozszerzalności termicznej ciśnienie zmienia się

z powodu zmiany temperatury, ponieważ wtedy zmienia się ilości fotonów oraz ich pęd. W przypadku skrócenia Lorentza-Fitzgeralda ciśnienie zmienia się z powodu zmiany prędkości ciała względem uniwersalnego układu odniesienia, ponieważ wtedy zmienia się częstotliwość, z jaką fotony przekazują pęd atomom ciała stałego (częstotliwość mierzona w układzie eteru).

#### 4. Oszacowanie liczby fotonów promieniowania termicznego

W przedstawionym modelu atomy emitują oraz pochłaniają fotony (promieniowanie elektromagnetyczne). Należy oczekiwać, że część fotonów oscylujących pomiędzy atomami wydostaje się poza obszar ciała. Takie przewidywanie jest zgodnie z faktem, że każde ciało emituje elektromagnetyczne promieniowanie termiczne nazywane promieniowaniem ciała doskonale czarnego. Rozkład promieniowania ciała doskonale czarnego opisał Max Planck, który postulował, że pochodzi ono od drgania oscylatorów harmonicznycy, które emitują i absorbują to promieniowanie. Czyli przedstawiony tutaj model jest zgodny z analizą, na podstawie której Max Planck wyprowadził wzór na rozkład promieniowania ciała doskonale czarnego.

Obliczymy teraz gęstość oraz natężenie fotonów promieniowania termicznego w pobliżu powierzchni ciała emitującego to promieniowanie.

Według prawa Wiena, wraz ze wzrostem temperatury ciała, proporcjonalnie maleje główna długość fali promieniowania termicznego emitowanego przez ciało. Prawo Wiena pozwala obliczyć częstotliwość fotonów, dla której rozkład wszystkich fotonów w promieniowaniu ciała doskonale czarnego posiada wartość maksymalną (moda w statystyce). Czyli

$$f_{\text{moda}} = \frac{c}{\lambda_{\text{moda}}} = \frac{c}{b/T} = \frac{c}{b} T \quad [1/s] \quad (13)$$

Energia fotonu ma wartość

$$E_f = f h \quad [J] \quad (14)$$

Symbolem  $\rho_T$  [ $1/m^3$ ] oznaczamy gęstość fotonów, czyli liczbę fotonów promieniowania termicznego, które znajdują się w objętości  $1 m^3$  (w pobliżu powierzchni ciała). Fotony te mają różne częstotliwości opisane rozkładem Plancka. Na potrzeby tego artykułu, dla uproszczenia przyjmujemy, że częstotliwość wszystkich fotonów ma wartość (13). Wtedy energię wszystkich fotonów znajdujących się w objętości  $1 m^3$  otrzymamy po wstawieniu (13) do (14) oraz pomnożeniu przez  $\rho_T$ . Otrzymujemy wtedy

$$E_{m^3}(T) \approx \rho_T \frac{c}{b} T h \quad [J/m^3] \quad (15)$$

Energię fotonów promieniowania termicznego, która wychodzi na zewnątrz przez jego jednostkową powierzchnię na sekundę opisuje prawo promieniowania Stefana-Boltzmann w postaci

$$E_{m^2/s}(T) = \sigma T^4 \quad [J/(s m^2)] \quad (16)$$

Ponieważ fotony poruszają się ze średnią prędkością  $c$ , dlatego w jednostkowej objętości znajdują się fotony o energii, którą otrzymamy dzieląc (16) przez  $c$

$$E_{m^3}(T) = \frac{E_{m^2/s}(T)}{c} = \frac{\sigma T^4}{c} \quad [J/m^3] \quad (17)$$

Po przyrównaniu wzorów (15) oraz (17) otrzymujemy

$$\rho_T \frac{c}{b} T h \approx \frac{\sigma T^4}{c} \quad (18)$$

Na tej podstawie otrzymujemy oszacowanie gęstości fotonów w pobliżu powierzchni ciała doskonale czarnego (liczba fotonów znajdujących się w objętości jednostkowej)

$$\rho_T = N_S T^3 \approx \frac{\sigma b}{h c^2} T^3 \quad [1/\text{m}^3] \quad (19)$$

Dla wartości stałych

$$\begin{aligned} \sigma &= 5,670400 \cdot 10^{-8} \quad [\text{J}/(\text{s m}^2 \text{ K}^4)] \\ b &= 2,897768 \cdot 10^{-3} \quad [\text{mK}] \\ h &= 6,6260693 \cdot 10^{-34} \quad [\text{Js}] \\ c &= 2,99792458 \cdot 10^8 \quad [\text{m/s}] \end{aligned} \quad (20)$$

możemy obliczyć wartość stałej  $N_S$ . Wzór (19) przyjmuje postać

$$\rho_T = N_S T^3 \approx 2\,759\,179 \cdot T^3 \quad [1/\text{m}^3] \quad (21)$$

Na przykład, w temperaturze pokojowej (293 K), w pobliżu powierzchni ciała, gęstość fotonów promieniowania termicznego wynosi

$$\rho_{T=293\text{K}} \approx 6,9404 \cdot 10^{13} \quad [1/\text{m}^3] \quad (22)$$

Natężenie fotonów promieniowania termicznego, czyli liczbę fotonów przechodzących w jednostce czasu przez  $1 \text{ m}^2$  powierzchni ciała doskonale czarnego otrzymamy mnożąc wzór (19) przez prędkość światła  $c$

$$I_T = c N_S T^3 \approx \frac{\sigma b}{h c} T^3 = 8,2718 \cdot 10^{14} \cdot T^3 \quad [1/(\text{s m}^2)] \quad (23)$$

$$I_{T=1\text{K}} \approx 8,2718 \cdot 10^{14} \quad [1/(\text{s m}^2)] \quad (24)$$

$$I_{T=293\text{K}} \approx 2,0807 \cdot 10^{22} \quad [1/(\text{s m}^2)] \quad (25)$$

## 5. Oszacowanie wartości ciśnienia fotonowego

Obliczymy ciśnienie fotonowe wewnątrz ciał, przy założeniu, że gęstość fotonów wewnątrz ciał jest taka sama jak gęstość fotonów promieniowania termicznego, czyli na zewnątrz ciał. Gęstość fotonów (21) uwzględnia jedynie fotony oddalające się od ciała w jednym z sześciu kierunków. Dlatego liczba fotonów poruszających tam oraz z powrotem, jest dwa razy większa. Dlatego liczba fotonów  $n$  tworzących siłę (9) w objętości  $1 \text{ m}^3$  wynosi  $2\rho_T$ .

Zgodnie ze wzorem (6) ciśnienie fotonowe wynosi ( $S = D^2$  jest powierzchnią zajmowaną przez atom)

$$p_T = \frac{F_f}{S} = \frac{n}{S D} f h \frac{1 - (v/c)^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2 \sin^2 \alpha}} = 2\rho_T f h \frac{1 - (v/c)^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad (26)$$

Po uwzględnieniu (13) otrzymujemy



$$p_T \approx 2\rho_T f_{\text{moda}} h \frac{1-(v/c)^2}{\sqrt{1-(v/c)^2 \sin^2 \alpha}} = 2\rho_T \frac{hc}{b} T \frac{1-(v/c)^2}{\sqrt{1-(v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad (27)$$

Na podstawie (22) otrzymujemy

$$p_{T=293K} \approx 2\rho_{T=293K} \frac{hc}{b} T \frac{1-(v/c)^2}{\sqrt{1-(v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad (28)$$

$$p_{T=293K} \approx 2,78802 \cdot 10^{-6} \frac{1-(v/c)^2}{\sqrt{1-(v/c)^2 \sin^2 \alpha}} \quad [\text{Pa}] \quad (29)$$

Wykresy ułamka występującego we wzorze (29) są pokazane na rysunku 3. Ciśnienie fotonowe nie zależy od rodzaju ciała, tylko zależy od jego temperatury  $T$ , prędkości  $v$  poruszania się względem eteru oraz od kąta  $\alpha$  nachylenia kierunku działania tego ciśnienia względem wektora prędkości  $v$ .

Otrzymana wartość ciśnienia fotonowego (29) jest bardzo mała w stosunku do ciśnienia koniecznego do zgniecenia ciała stałego, które na przykład dla stali wynosi 200-1000 MPa, w zależności od rodzaju stali. Dlatego, aby model ciśnienia fotonowego pasował do danych rzeczywistych należy uzupełnić go o dodatkową siłę odpychającą atomy. Ta dodatkowa siła odpychająca ma wartości zależne od rodzaju ciała. Tworzy ona znacznie większe ciśnienie niż ciśnienie fotonowe. Jej wartość nie zależy bezpośrednio od ruchu ciała względem eteru, ale jest zależna od fotonów ciśnienia fotonowego. To znaczy fotony ciśnienia fotonowego są czymś w rodzaju katalizatora aktywującego zdolność atomów do odpychania.

Gdy ciało jest zginiatane, to przeciwdziała temu ciśnienie fotonowe oraz ta dodatkowa, znacznie większa, siła odpychająca. Ruch ciała względem eteru wpływa na ciśnienie fotonowe, które wpływa jakimś nieznanym mechanizmem na tą dodatkową siłę odpychającą atomy, dlatego poruszające się ciało ulega deformacjom (skrócenia Lorentza-Fitzgeralda).

## 6. Propozycje eksperymentów mogących wykryć ruch względem eteru

Jeżeli faktycznie zmiana wymiarów ciał w ruchu wynika z naprężeń w ciałach stałych, to jest bardzo prawdopodobne, że różne substancje skracają się w nieco inny sposób. Może być tak, że każda substancja ma swoją indywidualną funkcję  $\psi(v)$ . Jeżeli obydwa ramiona interferometru w eksperymencie Michelsona-Morleya są wykonane z tego samego materiału, to skracają się one proporcjonalnie tak jak opisują to Szczególne Teorie Eteru [9], [10], [11]. To powoduje, że eksperyment ten nie jest w stanie wykryć ruchu względem eteru. Ale jeżeli ramiona zostaną wykonane z różnych substancji, wtedy być może eksperyment Michelsona-Morleya będzie w stanie wykryć ruch względem hipotetycznego uniwersalnego układu odniesienia, w którym propaguje światło.

Należy więc wykonać eksperyment Michelsona-Morleya, w którym każde z ramion jest wykonane z innego materiału. Należy zbadać, które materiały dają największy efekt.

Według transformacji Lorentza oraz niektórych transformacji STE wymiary ciał rozpędzonych do prędkości  $c$  będą zerowe. Należy oczekiwać, że w rzeczywistości tak nie będzie. Każda teoria działa tylko w jakimś ograniczonym zakresie. Przewidywania teorii dla układów inercjalnych niedostępnych dla eksperymentów są wynikiem ekstrapolacji wyników otrzymanych w eksperymentach w układach inercjalnych dostępnych dla eksperymentu. Należy oczekiwać, że podczas rozpędzania ciała ujawnią się nowe mechanizmy (np. bardzo wzrośnie siła odpychająca atomy) i ciało przestanie się skracać zgodnie ze wzorami. Atomy upakowane wystarczająco gęsto nie będą się do siebie zbliżać nawet jeżeli nie będzie działało na nie ciśnienie fotonowe. Jednak we

współczesnej fizyce powszechne jest, że wyniki ekstrapolacji traktuje się dosłownie i na przykład twierdzi, że z transformacji Lorentza wynika, że w rzeczywistym świecie ciała rozprędkowane do prędkości  $c$  skrócą się do wymiarów zerowych.

Zgodnie z wzorami (15) oraz (21) energia oraz liczba fotonów tworzących ciśnienie fotonowe maleje do zera, gdy temperatura ciała maleje do zera bezwzględnego. Czyli w ciałach schłodzonych do niskich temperatur przestaje działać ciśnienie fotonowe. Wiadomo jednak, że wymiary takich ciał nie maleją do zera, jak można byłoby wnioskować z przedstawionego modelu. Wynika z tego, że w niskich temperaturach, gdy atomy znajdują się już wystarczająco blisko, ujawnia się inny mechanizm, który nie pozwala atomom zbliżyć się bardziej. Chodzi o ten sam mechanizm, o którym była mowa akapit wcześniej. Ten wniosek z przedstawionego modelu może być bardzo użyteczny w zaplanowaniu eksperymentu, który pozwoli wykryć nasz ruch względem hipotetycznego eteru. Czyli ramiona interferometru należy schłodzić do niskich temperatur. Być może wystarczająca będzie temperatura ciekłego azotu. W niskiej temperaturze ramiona interferometru nie powinny ulegać skróceniom Lorentza-Fitzgeralda, które kompensowało różnice w dylatacji czasu klasycznego zegara świetlnego. Jeżeli faktycznie istnieje eter, w którym propaguje światło, to taki eksperyment z interferometrem powinien dać pozytywny wynik. Być może korzystniejszy efekt otrzyma się, gdy jedno ramię interferometru będzie schłodzone do niskich temperatur, a drugie podgrzane, aby swobodnie ulegało skróceniom.

## 7. Wnioski końcowe

W artykule zaproponowano model ciśnienia fotonowego do wyjaśnienia zjawiska skrócenia podłużnego (skrócenie Lorentza-Fitzgeralda) oraz skrócenia poprzecznego (skrócenie poprzeczne może występować w Szczególnej Teorii Eteru). Skrócenia ciał w ruchu są spowodowane oddziaływaniem elektromagnetycznym pomiędzy atomami ciała stałego (ciśnienie fotonowe). W przedstawionym modelu na równowagę położenia pomiędzy atomami wpływa prędkość z jaką ciało porusza się względem eteru. Dlatego wymiary ciał stałych zależą od ich prędkości oraz mają ścisły związek z dylatacją czasu. Przedstawiony model łączy w sobie własności relatywistyki z uniwersalnym układem odniesienia (STE) oraz fizyki ciała stałego.

Jeżeli w kinematykach Szczególnej Teorii Względności (STW) oraz Szczególnej Teorii Eteru używa się sygnału świetlnego do synchronizacji zegarów, wtedy automatycznie wprowadza się w tych teoriach jako wzorzec czasu zegar świetlny [11]. Czyli STW oraz STE, są teoriami, w których czas jest mierzony zegarem świetlnym. Są to teorie opisujące praktyczne aspekty stosowania takich zegarów. Dlatego w tych teoriach występuje zjawisko dylatacji czasu, na którym opiera się model ciśnienia fotonowego wyjaśniający skrócenie Lorentza-Fitzgeralda.

W przedstawionym modelu skrócenie Lorentza-Fitzgeralda jest fizyczną własnością ciał stałych, a nie własnością czasoprzestrzeni jak się współcześnie interpretuje to zjawisko w ramach Szczególnej Teorii Względności. To ciała ulegają skróceniom, a nie przestrzeń.

Z przedstawionej analizy wynika, że jednym ze sposobów pomiaru ruchu względem eteru, może być wykonanie eksperymentu Michelsona-Morleya przy pomocy interferometru, którego ramiona są wykonane z dwóch różnych substancji, albo interferometru, którego ramiona (lub jedno ramię) są schłodzone do niskich temperatur.

Dla każdej kinematyki można wyprowadzić wiele dynamik. Przykłady dla Szczególnej Teorii Etery zostały wyprowadzone w monografii [6]. Przykłady dla Szczególnej Teorii Względności zostały wyprowadzone w artykule [12].

W artykule [10] pokazane zostało, że transformacjom Lorentza należy przypisywać inną interpretację niż przyjęta w Szczególnej Teorii Względności. Problem, że wzorom matematycznym można przypisywać różne interpretacje fizyczne nie dotyczy tylko transformacji Lorentza. Np. w artykule [13] pokazane zostało, że fale grawitacyjną należy interpretować jako zwykłą modulację natężenia pola grawitacyjnego.

Istnieje wiele artykułów na temat mechaniki relatywistycznej z istotnymi wynikami teoretycznymi. W artykule [1] przedstawiona została oryginalna definicja przyśpieszenia w Szczególnej Teorii Względności natomiast w artykule [2] rozwinięty został formalizm dotyczący trójwektorowej oraz czterowektorowej prędkości względnej. Artykuły [3] oraz [4] dotyczą ważnych spostrzeżeń na temat dylatacji czasu w relatywistyce, natomiast w artykule [5] zaprezentowano alternatywne idee dla relatywistyki.

## Bibliografia

- [1] Koczan Grzegorz Marcin, *New definitions of 3D acceleration and inertial mass not violating  $F=MA$  in the Special Relativity*, Results in Physics, Volume 24, 104121, 2021.
- [2] Koczan Grzegorz Marcin, *Relativistic Relative Velocities and Relativistic Acceleration*, Acta Physica Polonica A, No. 4, Vol. 139, 401-406, 2021.
- [3] Nawrot Witold, *The Hafele and Keating Paradox*, Physics Essays 17 (4), 518-520, 2004.
- [4] Nawrot Witold, *The Hafele-Keating paradox - Serious problems of the special theory of relativity?*, Physics Essays 27 (4), 598-600, 2014.
- [5] Nawrot Witold, *Alternative Idea of Relativity*, International Journal of Theoretical and Mathematical Physics 7 (5), 95-112, 2017.
- [6] Szostek Karol, Szostek Roman, *Szczególna Teoria Eteru* (w języku polskim), Wydawnictwo Amelia, Rzeszów, Polska, 2015, ISBN 978-83-63359-77-5, [www.ste.com.pl](http://www.ste.com.pl).  
Szostek Karol, Szostek Roman, *Special Theory of Ether* (w języku angielskim), Publishing house Amelia, Rzeszów, Poland, 2015, ISBN 978-83-63359-81-2, [www.ste.com.pl](http://www.ste.com.pl).
- [7] Szostek Karol, Szostek Roman, *The explanation of the Michelson-Morley experiment results by means universal frame of reference* (w języku angielskim), Journal of Modern Physics, Vol. 8, No. 11, 1868-1883, 2017, ISSN 2153-1196, <https://doi.org/10.4236/jmp.2017.811110>.  
Szostek Karol, Szostek Roman, *Wyjaśnienie wyników eksperymentu Michelsona-Morleya przy pomocy teorii z eterem* (w języku polskim), viXra 2017, [www.vixra.org/abs/1704.0302](http://www.vixra.org/abs/1704.0302).  
Szostek Karol, Szostek Roman, *Объяснение результатов эксперимента Майкельсона-Морли при помощи универсальной системы отсчета* (w języku rosyjskim), viXra 2018, [www.vixra.org/abs/1801.0170](http://www.vixra.org/abs/1801.0170).
- [8] Szostek Karol, Szostek Roman, *Kinematics in the Special Theory of Ether* (w języku angielskim), Moscow University Physics Bulletin, Vol. 73, № 4, 413-421, 2018, ISSN 0027-1349, <https://rdu.be/BSJP3>.  
Szostek Karol, Szostek Roman, *Kinematyka w Szczególnej Teorii Eteru* (w języku polskim), viXra 2019, [www.vixra.org/abs/1904.0195](http://www.vixra.org/abs/1904.0195).  
Szostek Karol, Szostek Roman, *Кинематика в Специальной Теории Эфира* (w języku rosyjskim), Вестник Московского Университета. Серия 3. Физика и Астрономия, № 4, 70-79, 2018, ISSN 0579-9392, <http://vmu.phys.msu.ru/abstract/2018/4/18-4-070>.
- [9] Szostek Karol, Szostek Roman, *The derivation of the general form of kinematics with the universal reference system* (w języku angielskim), Results in Physics, Volume 8, 429-437, 2018, ISSN: 2211-3797, <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2017.12.053>.  
Szostek Karol, Szostek Roman, *Wyprowadzenie ogólnej postaci kinematyki z uniwersalnym układem odniesienia* (w języku polskim), viXra 2017, [www.vixra.org/abs/1704.0104](http://www.vixra.org/abs/1704.0104).

Szostek Karol, Szostek Roman, *Вывод общего вида кинематики с универсальной системой отсчета* (w języku rosyjskim), viXra 2018, [www.vixra.org/abs/1806.0198](http://www.vixra.org/abs/1806.0198).

- [10] Szostek Roman, *Derivation of all linear transformations that meet the results of Michelson-Morley's experiment and discussion of the relativity basics* (w języku angielskim), Moscow University Physics Bulletin, Vol. 75, № 6, 684-704, 2020, ISSN 0027-1349, [www.vixra.org/abs/1904.0339](http://www.vixra.org/abs/1904.0339) (open access) lub <https://doi.org/10.3103/S0027134920060181>.

Szostek Roman, *Wyprowadzenie wszystkich transformacji liniowych spełniających wyniki eksperymentu Michelsona-Morleya oraz dyskusja o podstawach relatywistyki* (w języku polskim), viXra 2021, [www.vixra.org/abs/2101.0037](http://www.vixra.org/abs/2101.0037).

Szostek Roman, *Вывод всех линейных преобразований, удовлетворяющих эксперименту Майкельсона-Морли, и обсуждение основ релятивизма* (w języku rosyjskim), Вестник Московского Университета, Серия 3. Физика и Астрономия, № 6, 142-161, 2020, ISSN 0579-9392, <http://vmu.phys.msu.ru/abstract/2020/6/20-6-142>.

- [11] Szostek Roman, *Explanation of what time in kinematics is and dispelling myths allegedly stemming from the Special Theory of Relativity* (w języku angielskim), viXra 2019, [www.vixra.org/abs/1911.0336](http://www.vixra.org/abs/1911.0336).

Szostek Roman, *Wyjaśnienie czym jest czas w kinematykach oraz obalenie mitów rzekomo wynikających ze Szczególnej Teorii Względności* (w języku polskim), viXra 2019, [www.vixra.org/abs/1910.0339](http://www.vixra.org/abs/1910.0339).

- [12] Szostek Roman, *Derivation method of numerous dynamics in the Special Theory of Relativity* (w języku angielskim), Open Physics, Vol. 17, 153-166, 2019, ISSN: 2391-5471, <https://doi.org/10.1515/phys-2019-0016>.

Szostek Roman, *Metoda wyprowadzania licznych dynamik w Szczególnej Teorii Względności* (w języku polskim), viXra 2017, [www.vixra.org/abs/1712.0387](http://www.vixra.org/abs/1712.0387).

Szostek Roman, *Метод вывода многочисленных динамик в Специальной Теории Относительности* (w języku rosyjskim), viXra 2018, [www.vixra.org/abs/1801.0169](http://www.vixra.org/abs/1801.0169).

- [13] Szostek Roman, Góralski Paweł, Szostek Kamil, *Gravitational waves in Newton's gravitation and criticism of gravitational waves resulting from the General Theory of Relativity (LIGO)* (w języku angielskim), Bulletin of the Karaganda University. Physics series, No 4 (96), 2019, 39-56, ISSN 2518-7198, <https://physics-vestnik.ksu.kz/apart/2019-96-4/5.pdf>.

Szostek Roman, Góralski Paweł, Szostek Kamil, *Fale grawitacyjne w grawitacji Newtona oraz krytyka fal grawitacyjnych wynikających z Ogólnej Teorii Względności (LIGO)* (w języku polskim), viXra 2018, [www.vixra.org/abs/1802.0012](http://www.vixra.org/abs/1802.0012).

## **The explanation of the Lorentz-Fitzgerald contraction phenomenon - original photon pressure model**

Roman Szostek

*Rzeszów University of Technology, Department of Quantitative Methods, Rzeszów, Poland  
rszostek@prz.edu.pl*

The paper explains the Lorentz-Fitzgerald contraction phenomenon on the basis of Special Theory of Ether. Presented explanation is based on the construction of innovative technical model of this phenomenon, and not only on his classical description.

The model explaining the reason of the Lorentz-Fitzgerald contraction is based on the photon pressure and the properties of the light clock.

The model presented here shows how Michelson-Morley's experiment can be modified to be perhaps able to detect movement with respect to ether.

The entire article includes only original research conducted by its author.

**Key words:** Lorentz-Fitzgerald contraction, photon pressure, light clock, time dilation