

# ZESZYTY NAUKOWE

Uczelni Warszawskiej im. Marii Skłodowskiej-Curie

Nr 4 (58) / 2017

[s. 141-160]

ISSN 1897-2500

---

**Karol SZOSTEK, Roman SZOSTEK**

Politechnika Rzeszowska

## Jednokierunkowa prędkość światła i efekt Dopplera w Szczególnej Teorii Eteru

### Wprowadzenie

Artykuł ten jest kontynuacją opracowania [9], w którym wyprowadzona została transformacja czasu i położenia pomiędzy uniwersalnym układem odniesienia oraz dowolnym układem inercjalnym. Wszystkie te rozważania oparte zostały na spostrzeżeniu, że nigdy nie zmierzono dokładnie jednokierunkowej prędkości światła. We wszystkich dokładnych eksperymentach laboratoryjnych mierzono jedynie średnią prędkość światła przebywającego drogę po trajektorii zamkniętej. Z eksperymentów tych wynika, że średnia prędkość światła w próżni (nie chwilowa) przybywającego drogę po trajektorii zamkniętej zawsze jest stała [1], [3]. Na tej podstawie przyjętych zostało pięć założeń Szczególnej Teorii Eteru:

- Istnieje układ odniesienia względem którego prędkość światła w próżni ma tę samą wartość w każdym kierunku. Ten uniwersalny układ odniesienia nazywamy eterem.
- Średnia prędkość światła na drodze tam i z powrotem jest dla każdego obserwatora niezależna od kierunku propagacji światła. Wynika to z eksperymentu Michelson'a-Morley'a.

- Średnia prędkość światła na drodze tam i z powrotem nie zależy od prędkości obserwatora względem uniwersalnego układu odniesienia (eteru). Wynika to z eksperymentu Kennedy’ego-Thorndike’a.
- W kierunku prostopadłym do kierunku prędkości ciała, poruszającego się względem eteru, nie następuje jego skrócenie ani wydłużenie.
- Transformacja eter-układ jest liniowa.

Przy takich założeniach w artykule [9] przeprowadzona została geometryczna analiza przepływu światła w eksperymentach Michelson’a-Morley’a oraz Kennedy’ego-Thorndike’a. Przyjęte zostało, że układ inercjalny porusza się względem eteru wzdłuż równoległych do siebie osi  $x$  oraz  $x'$ . Zegary w układach inercjalnych zostały zsynchronizowane w stosunku do uniwersalnego układu odniesienia metodą zewnętrzną [2]. Zegary w uniwersalnym układzie odniesienia zostały zsynchronizowane metodą Einsteina (przy pomocy stałej, w tym układzie, prędkości światła). Dla sytuacji przedstawionej na rysunku 1 wyprowadzona została transformacja z dowolnego inercjalnego układu  $U'$  do układu  $U$  związanego z eterem, w postaci:

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

$$x = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} vt' + \sqrt{1 - (v/c)^2} \cdot x' \quad (2)$$

$$y = y' \quad \text{oraz} \quad z = z' \quad (3)$$

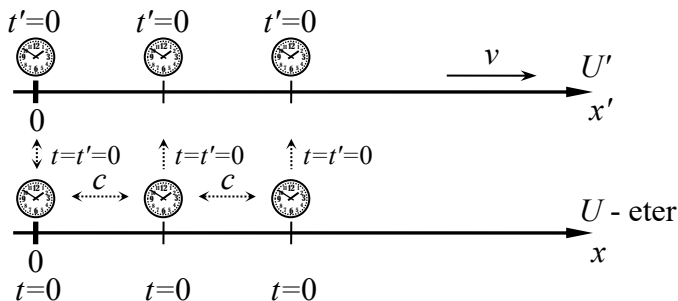
oraz transformację z układu  $U$  związanego z eterem, do układu inercjalnego  $U'$ , w postaci:

$$t' = \sqrt{1 - (v/c)^2} \cdot t \quad (4)$$

$$x' = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} (-vt + x) \quad (5)$$

$$y' = y \quad \text{oraz} \quad z' = z \quad (6)$$

**Rys. 1.** Synchronizacja zegarów metodą zewnętrzną. Układ inercyjalny  $U'$  porusza się względem eteru wzdłuż osi  $x$  oraz  $x'$ .

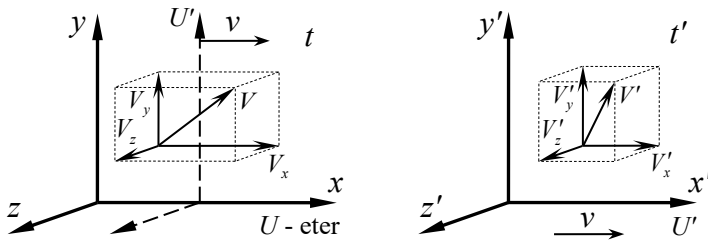


W tym artykule na podstawie transformacji czasu i położenia (1)-(3) oraz (4)-(6) została wyprowadzona transformacja prędkości oraz wzór na prędkość światła w próżni widzianą przez dowolnego obserwatora. Na koniec na podstawie tej transformacji wyznaczona została zależność na efekt Dopplera w Szczególnej Teorii Eteru.

Propozycje urządzeń do pomiaru jednokierunkowej prędkości światła zostały przedstawiona w patentach [10] oraz [11].

### Transformacja prędkości

Osie układu inercyjnego  $U'$  oraz układu  $U$  związanego z eterem ustalono tak, aby były do siebie równoległe (rysunek 2). Układ inercyjny porusza się z prędkością  $v$  równoległe do osi  $x$  oraz  $x'$ .

Rys. 2. Ruch widziany z eteru  $U$  oraz układu inercyjnego  $U'$ .

Różniczki z transformacji (4)-(6) mają postać

$$\begin{cases} dt' = \sqrt{1 - (v/c)^2} dt \\ dx' = \frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} (-vdt + dx) \\ dy' = dy \\ dz' = dz \end{cases} \quad (7)$$

Z eteru  $U$  oraz układu inercyjnego  $U'$  obserwowane jest poruszające się ciało. Ma ono w eterze prędkość  $V$  natomiast w układzie inercyjnym ma prędkość  $V'$ . Składowe tych prędkości zostały przedstawione na rysunku 2.

Prędkość ciała w układzie eteru  $U$  można zapisać w postaci

$$V_x = \frac{dx}{dt}, \quad V_y = \frac{dy}{dt}, \quad V_z = \frac{dz}{dt} \quad (8)$$

Prędkość ciała w układzie inercyjnym  $U'$  można zapisać w postaci

$$V'_x = \frac{dx'}{dt'}, \quad V'_y = \frac{dy'}{dt'}, \quad V'_z = \frac{dz'}{dt'} \quad (9)$$

Do równań (9) wstawiamy różniczki (7). Otrzymujemy

$$\left\{ \begin{array}{l} V'_x = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \frac{(-vdt + dx)}{\sqrt{1-(v/c)^2} dt} \\ V'_y = \frac{dy}{\sqrt{1-(v/c)^2} dt} \\ V'_z = \frac{dz}{\sqrt{1-(v/c)^2} dt} \end{array} \right. \quad (10)$$

Czyli

$$\left\{ \begin{array}{l} V'_x = \frac{-v}{1-(v/c)^2} + \frac{1}{1-(v/c)^2} \frac{dx}{dt} \\ V'_y = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \frac{dy}{dt} \\ V'_z = \frac{1}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \frac{dz}{dt} \end{array} \right. \quad (11)$$

Na podstawie (8) otrzymujemy szukaną transformację prędkości

$$\left\{ \begin{array}{l} V'_x = \frac{V_x - v}{1-(v/c)^2} \\ V'_y = \frac{V_y}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \\ V'_z = \frac{V_z}{\sqrt{1-(v/c)^2}} \end{array} \right. \quad (12)$$

Pierwsze równanie tej transformacji jest takie samo jak wzór (33) na prędkość względną wyprowadzony inną metodą w artykule [9].

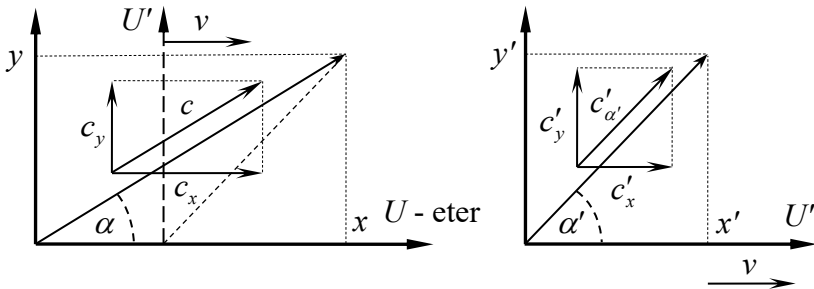
### Prędkość światła w próżni dla ruchomego obserwatora

Wyznamy teraz na podstawie transformacji (1)-(3) oraz (4)-(6) wzór na prędkość światła mierzona przez ruchomego względem eteru obserwatora.

W ogólnym przypadku przepływ światła odbywa się po drogach przedstawionych na rysunku 3. Oś układów współrzędnych są ustawione tak, aby

$$c_z = c'_z = 0 \quad (13)$$

Rys. 3. Przepływ światła pod dowolnym kątem.



Zgodnie z rysunkiem na podstawie twierdzenia Pitagorasa otrzymujemy

$$c'^2_{\alpha'} = c'^2_x + c'^2_y \quad (14)$$

$$c^2 = c^2_x + c^2_y \quad (15)$$

Zachodzi także

$$\cos \alpha' = \frac{c'_x}{c'_{\alpha'}} \quad (16)$$

Gdy  $V_x = c_x$  oraz  $V'_x = c'_x$ , wtedy zgodnie z (12) zachodzi

$$c'_x = \frac{c_x - v}{1 - (v/c)^2} \quad (17)$$

$$c'_y = \frac{c_y}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \quad (18)$$

### Pierwsza zależność na prędkość światła

Po wstawieniu do (14) zależności (17) oraz (18) otrzymujemy

$$c'^2_{\alpha'} = \left( \frac{c_x - v}{1 - (v/c)^2} \right)^2 + \left( \frac{c_y}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \right)^2 \quad (19)$$

$$c'^2_{\alpha'} = c^4 \frac{(c_x - v)^2}{(c^2 - v^2)^2} + c^2 \frac{c_y^2}{c^2 - v^2} \quad (20)$$

$$c'^2_{\alpha'} = \frac{c^2}{(c^2 - v^2)^2} [c^2(c_x - v)^2 + (c^2 - v^2)c_y^2] \quad (21)$$

Po uwzględnieniu (15) otrzymujemy

$$c'^2_{\alpha'} = \frac{c^2}{(c^2 - v^2)^2} [c^2(c_x^2 - 2vc_x + v^2) + (c^2 - v^2)(c^2 - c_x^2)] \quad (22)$$

$$c'^2_{\alpha'} = \frac{c^2}{(c^2 - v^2)^2} (c^2c_x^2 - 2vc^2c_x + v^2c^2 + c^4 - c^2c_x^2 - v^2c^2 + v^2c_x^2) \quad (23)$$

$$c'^2_{\alpha'} = \frac{c^2}{(c^2 - v^2)^2} (-2vc^2c_x + c^4 + v^2c_x^2) \quad (24)$$

$$c'^2_{\alpha'} = \frac{c^2}{(c^2 - v^2)^2} (c^2 - vc_x)^2 \quad (25)$$

Na tej podstawie otrzymujemy pierwszą zależność na prędkość światła w układzie inercyjnym, wyrażoną od  $c_x$

$$c'_{\alpha'} = \frac{c}{c^2 - v^2} (c^2 - vc_x) \quad (26)$$

### Druga zależność na prędkość światła

Na podstawie (17) otrzymujemy

$$c_x = v + (1 - (v/c)^2)c'_x = v + \frac{c^2 - v^2}{c^2}c'_x \quad (27)$$

Po wstawieniu do (26) otrzymujemy

$$c'_{\alpha'} = \frac{c}{c^2 - v^2} \left[ c^2 - v \left( v + \frac{c^2 - v^2}{c^2}c'_x \right) \right] \quad (28)$$

$$c'_{\alpha'} = \frac{c}{c^2 - v^2} \left[ c^2 - v^2 - v \frac{c^2 - v^2}{c^2}c'_x \right] \quad (29)$$

$$c'_{\alpha'} = c - \frac{vc'_x}{c} \quad (30)$$

Na tej podstawie otrzymujemy drugą zależność na prędkość światła w układzie inercyjnym, wyrażoną od  $c'_x$

$$c'_{\alpha'} = \frac{c^2 - vc'_x}{c} \quad (31)$$

### Trzecia zależność na prędkość światła

Na podstawie (31) otrzymujemy

$$cc'_{\alpha'} = c^2 - vc'_x \quad (32)$$

$$cc'_{\alpha'} + vc'_x = c^2 \quad (33)$$



$$1 = \frac{c^2}{cc'_{\alpha'} + vc'_x} \quad (34)$$

$$c'_{\alpha'} = \frac{c^2 c'_{\alpha'}}{cc'_{\alpha'} + vc'_x} \quad (35)$$

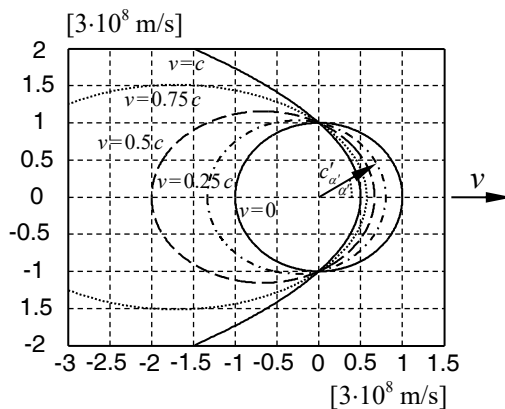
$$c'_{\alpha'} = \frac{c^2}{c + v \frac{c'_x}{c'_{\alpha'}}} \quad (36)$$

Z tego równania na podstawie (16) otrzymujemy trzecią zależność na prędkość światła w układzie inercyjnym, wyrażoną od  $\alpha'$  (rysunek 4)

$$c'_{\alpha'} = \frac{c^2}{c + v \cos \alpha'} \quad (37)$$

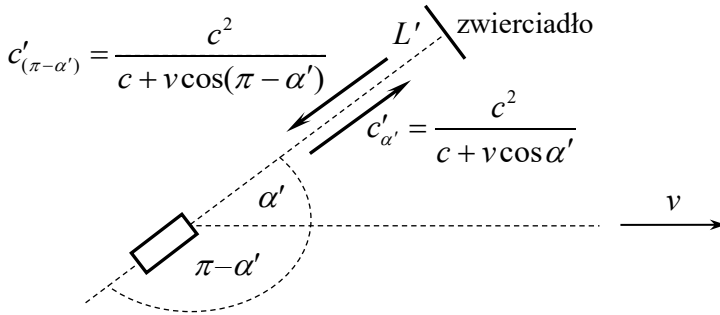
Wzór ten jest identyczny jak wzór wyprowadzony metodą geometryczną w pracy [4].

**Rys. 4.** Jednokierunkowa prędkość światła  $c'_{\alpha'}$  w układzie inercyjnym dla  $v=0, 0.25c, 0.5c, 0.75c, c$ .



Wyznamy teraz średnią prędkość światła, które w dowolnym układzie inercjalnym przebywa drogę o długości  $L'$ , odbija się od zwierciadła i wraca tą samą drogą do punktu wyjścia (rysunek 5).

**Rys. 5. Prędkości światła w eksperymencie Michelson'a-Morley'a.**



Jeżeli  $t'_1$  jest czasem jaki światło potrzebuje na przebycie drogi  $L'$  w jedną stronę, natomiast  $t'_2$  jest czasem jaki światło potrzebuje na przebycie tej samej drogi w drugą stronę, wtedy średnia prędkość światła na drodze tam i z powrotem wynosi

$$c'_{sr} = \frac{2L'}{t'_1 + t'_2} = \frac{2L'}{\frac{L'}{\frac{c^2}{c + v \cos \alpha'}} + \frac{L'}{\frac{c^2}{c + v \cos(\pi - \alpha')}}} \quad (38)$$

$$c'_{sr} = \frac{2}{\frac{c + v \cos \alpha'}{c^2} + \frac{c - v \cos \alpha'}{c^2}} = \frac{2}{\frac{2c}{c^2}} = c \quad (39)$$

Wynika z tego, że średnia prędkość światła jest stała i równa jest jednokierunkowej prędkości światła  $c$  widzianej z eteru. Ta średnia prędkość nie zależy od kąta  $\alpha'$  ani od prędkości  $v$ . Z tego powodu obracanie ramion interferometru w eksperymencie Michelson'a-Morley'a oraz Kennedy'ego-Thorndike'a nie wpływa na prążki interferencyjne. Właśnie dlatego eksperymenty te nie mogły wykryć eteru.

W pracy [4] wyprowadzony został metodą geometryczną wzór, ogólniejszy niż (37), na prędkość światła poruszającego się w ośrodku materialnym nieruchomym względem obserwatora o postaci ( $c_s$  jest średnią prędkością światła na drodze tam i z powrotem w tym ośrodku materialnym)

$$c'_{sa'} = \frac{c^2 c_s}{c^2 + c_s v \cos \alpha'} \quad (40)$$

### Efekt Dopplera w Szczególnej Teorii Eteru

W tym rozdziale wyznaczony został wzór na efekt Dopplera w Szczególnej Teorii Eteru. Efekt Dopplera jest bardzo ważny w astronomii, gdyż opisuje przesunięcie widma światła docierającego do nas od obiektów oddalających się lub przybliżających. Na tej podstawie możliwe jest określenie prędkości z jaką wirują obserwowane galaktyki. Dla odpowiednio nachylonych względem nas galaktyk mierzy się barwę jej gwiazd. Dzięki efektowi Dopplera barwa gwiazd, które się do nas przybliżają jest przesunięta ku fioletowi, natomiast barwa gwiazd, które się od nas oddalają jest przesunięta ku czerwieni. Dzięki efektowi Dopplera możliwe jest także wykrywanie planet krążących wokół badanych gwiazd. Analizując zmianę, w czasie, widma gwiazdy można określić prędkość obrotu jej planet. Efekt Dopplera tłumaczy różne zjawiska, takie jak poszerzenie linii spektralnych.

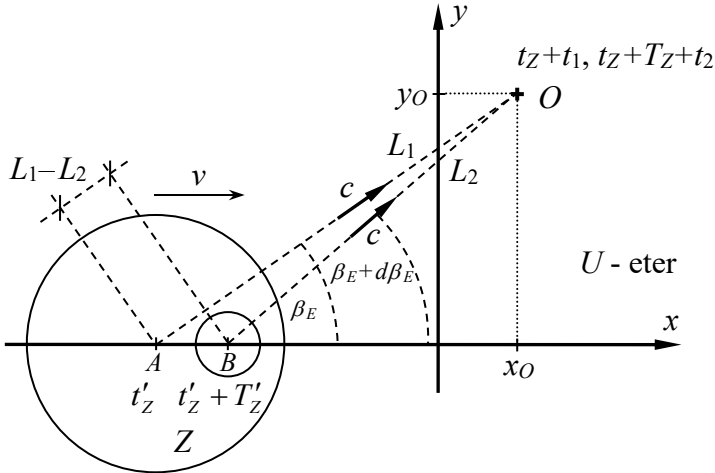
W rozdziale rozważone zostały dwa przypadki. W pierwszym przypadku odbiornik stoi w eterze, natomiast nadajnik porusza się w układzie inercyjnym. W drugim przypadku nadajnik stoi w eterze, natomiast odbiornik porusza się w układzie inercyjnym. Na podstawie tych dwóch przypadków wyprowadzony został ogólny wzór na efekt Dopplera.

#### Odbiornik nieruchomy w eterze

Odbiornik jest nieruchomy w eterze. Źródło porusza się po osi  $x$  układu  $U$ , związanego z eterem, z prędkością  $v \leq c$  i nadaje impulsy świetlne z częstotliwością  $f'_z$ . Na rysunku 6 przedstawiono dwa punkty  $A$  oraz  $B$ , z których źródło nadało dwa kolejne impulsy. Pierwszy impuls został wysłany w chwili  $t'_z$ , natomiast drugi w chwili  $t'_z + T'_z$

(w układzie źródła). Na rysunku zaznaczono dwa okręgi, które odpowiadają impulsom.

**Rys. 6.** Źródło  $Z$  porusza się względem eteru wzdłuż osi  $x$ .



W układzie eteru (odbiornika) odstęp czasu pomiędzy nadanymi impulsami oznaczamy przez  $T_Z$ . Na podstawie (4) otrzymamy

$$T'_Z = T_Z \sqrt{1 - (v/c)^2} \quad (41)$$

Czas przepływu pierwszego impulsu od źródła do odbiornika wynosi  $t_1$ , natomiast drugiego  $t_2$  (pomiar w eterze). Czas  $T_0$  pomiędzy kolejnymi impulsami odbieranymi przez odbiornik wynosi

$$T_0 = [t_Z + T_Z + t_2] - [t_Z + t_1] = T_Z + t_2 - t_1 \quad (42)$$

Impuls pierwszy pokonuje drogę  $L_1$ , natomiast drugi  $L_2$ , w związku z tym czasy  $t_1$ ,  $t_2$  wyniosą:

$$t_1 = \frac{L_1}{c}, \quad t_2 = \frac{L_2}{c} \quad (43)$$

Stąd (42) można zapisać jako:

$$T_O = T_Z + \frac{L_2}{c} - \frac{L_1}{c} = T_Z + \frac{L_2 - L_1}{c} \quad (44)$$

W czasie pomiędzy impulsami źródło pokonało w eterze drogę

$$x_{BA} = vT_Z \quad (45)$$

Z geometrii rysunku 6, dla małych zmian kąta  $d\beta_E$ , otrzymamy

$$\cos \beta_E \approx \frac{L_1 - L_2}{x_{BA}} = \frac{L_1 - L_2}{vT_Z} \Rightarrow L_2 - L_1 \approx -vT_Z \cos \beta_E \quad (46)$$

Po podstawieniu (46) do (44) otrzymamy okres  $T_O$  sygnału docierającego do odbiornika w eterze

$$T_O = T_Z + \frac{-vT_Z \cos \beta_E}{c} \quad (47)$$

$$T_O = T_Z \left(1 - \frac{v \cos \beta_E}{c}\right) \quad (48)$$

$$T_O = T_Z \frac{c - v \cos \beta_E}{c} \quad (49)$$

Po zastosowaniu transformacji czasu (41) z eteru do układu dla czasu  $T_Z$  otrzymamy

$$T_O = \frac{T'_Z}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \frac{c - v \cos \beta_E}{c} \quad (50)$$

$$\frac{1}{f_O} = T_O = T'_Z \frac{c - v \cos \beta_E}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{1}{f'_Z} \frac{c - v \cos \beta_E}{\sqrt{c^2 - v^2}} \quad (51)$$

Ostatecznie otrzymamy wzór przeliczający częstotliwość światła do eteru

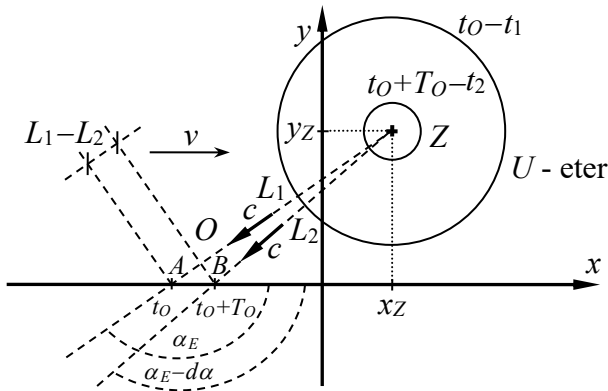
$$f_O = f_Z' \frac{\sqrt{c^2 - v^2}}{c - v \cos \beta_E}; \quad \beta_E \in (0 \div \pi) \quad (52)$$

Kąt  $\beta_E$  jest kątem widzianym z eteru.

### Źródło nieruchome w eterze

Źródło jest nieruchome w eterze i nadaje impulsy świetlne z częstotliwością  $f_Z$ . Odbiornik porusza się po osi  $x$  układu współrzędnych  $U$  związanego z eterem, z prędkością  $v \leq c$ . Na rysunku 7 pokazano dwa punkty  $A$  oraz  $B$ , w których odbiornik odbiera dwa kolejne impulsy. Pierwszy impuls dociera do odbiornika w chwili  $t_0$ , natomiast drugi w chwili  $t_0 + T_0$  (mierzonej w eterze). Dwa okręgi odpowiadają dwóm impulsom.

Rys. 7. Odbiornik  $O$  porusza się względem eteru wzdłuż osi  $x$ .



W układzie odbiornika odstęp czasu pomiędzy odbieranymi impulsami oznaczamy przez  $T'_0$ . Na podstawie (4) otrzymujemy

$$T'_0 = T_0 \sqrt{1 - (v/c)^2} \quad (53)$$

Czas przepływu pierwszego impulsu od źródła do odbiornika wynosi  $t_1$ , natomiast drugiego  $t_2$  (pomiar w eterze). Czas  $T_Z$  pomiędzy kolejnymi impulsami nadawanymi przez źródło wyniesie

$$T_Z = [t_O + T_O - t_2] - [t_O - t_1] = T_O + t_1 - t_2 \quad (54)$$

Impuls pierwszy pokonuje drogę  $L_1$ , natomiast drugi  $L_2$ , w związku z tym czasy  $t_1$ ,  $t_2$  wyniosą

$$t_1 = \frac{L_1}{c}, \quad t_2 = \frac{L_2}{c} \quad (55)$$

Stąd (54) można zapisać jako

$$T_O = T_Z + \frac{L_2}{c} - \frac{L_1}{c} = T_Z + \frac{L_2 - L_1}{c} \quad (56)$$

W czasie pomiędzy impulsami odbiornik pokonuje w eterze drogę

$$x_{BA} = vT_O \quad (57)$$

Z geometrii rysunku 7, dla małych zmian kąta  $d\alpha_E$ , otrzymamy

$$\cos(\pi - \alpha_E) \approx \frac{L_1 - L_2}{x_{BA}} = \frac{L_1 - L_2}{vT_O} \Rightarrow L_2 - L_1 \approx vT_O \cos \alpha_E \quad (58)$$

Po podstawieniu (58) do (56) otrzymamy okres  $T_O$  sygnału docierającego do odbiornika w eterze

$$T_O = T_Z + \frac{vT_O \cos \alpha_E}{c} \quad (59)$$

$$T_O \left(1 - \frac{v \cos \alpha_E}{c}\right) = T_Z \quad (60)$$

$$T_O = T_Z \frac{c}{c - v \cos \alpha_E} \quad (61)$$

Po zastosowaniu transformacji czasu (53) z eteru do układu otrzymamy okres sygnału  $T'_O$  odbieranego przez odbiornik

$$\frac{T'_O}{\sqrt{1-(v/c)^2}} = T_Z \frac{c}{c - v \cos \alpha_E} \quad (62)$$

$$\frac{1}{f'_O} = T'_O = T_Z \frac{\sqrt{c^2 - v^2}}{c - v \cos \alpha_E} = \frac{1}{f_Z} \frac{\sqrt{c^2 - v^2}}{c - v \cos \alpha_E} \quad (63)$$

Ostatecznie otrzymamy wzór przeliczający częstotliwość światła z eteru

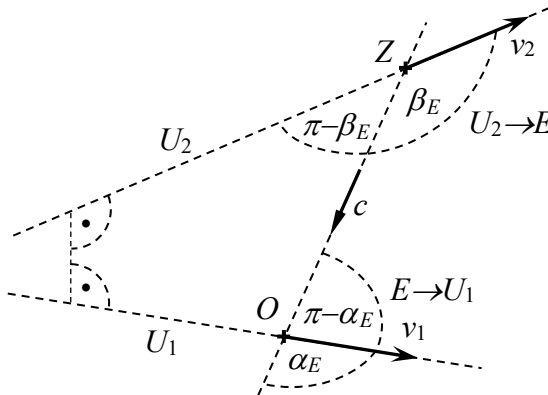
$$f'_O = f_Z \frac{c - v \cos \alpha_E}{\sqrt{c^2 - v^2}}; \quad \alpha_E \in (0 \div \pi) \quad (64)$$

Kąt  $\alpha_E$  jest kątem widzianym z eteru.

### Ruchome względem eteru źródło oraz odbiornik

Jeżeli względem eteru porusza się zarówno źródła jaki odbiornik, wtedy częstotliwość nadawaną przez źródło należy przeliczyć najpierw do eteru, a następnie przeliczyć ją do układu odbiornika. W tym celu trzeba złożyć ze sobą wzory (52) oraz (64).

**Rys. 8.** Względem eteru odbiornik  $O$  porusza się z prędkością  $v_1$ , źródło  $Z$  porusza się z prędkością  $v_2$ .





Na rysunku 8 światło, które zostało wysłane ze źródła  $Z$  biegnie w eterze do odbiornika  $O$ . Na podstawie (52) oraz (64) uzyskujemy

$$f_E = f'_{Z_2} \frac{\sqrt{c^2 - v_2^2}}{c - v_2 \cos \beta_E}; \quad \beta_E \in (0 \div \pi) \quad (65)$$

$$f'_{O_1} = f_E \frac{c - v_1 \cos \alpha_E}{\sqrt{c^2 - v_1^2}}; \quad \alpha_E \in (0 \div \pi) \quad (66)$$

Po podstawieniu  $f_E$  z zależności (65) do (66) otrzymamy ogólny wzór na efekt Dopplera w postaci:

$$f'_{O_1} = f'_{Z_2} \frac{\sqrt{c^2 - v_2^2}}{\sqrt{c^2 - v_1^2}} \frac{c - v_1 \cos \alpha_E}{c - v_2 \cos \beta_E}; \quad \alpha, \beta \in (0 \div \pi) \quad (67)$$

Wzór (67) pozwala przeliczać częstotliwość światła pomiędzy źródłem znajdującym się w układzie inercjalnym  $U_2$ , a odbiornikiem znajdującym się w układzie  $U_1$ . Kąty  $\alpha_E$  oraz  $\beta_E$  są katami widzianymi z eteru.

### Podsumowanie

Z zależności (37) wynika, że pomiar prędkości światła w próżni, przy pomocy stosowanych dotychczas metod, zawsze będzie dawał średnią wartość równą  $c$ . Dzieje się tak pomimo tego, że dla ruchomego obserwatora prędkość światła ma różną wartość w różnych kierunkach. Średnia prędkość światła jest zawsze stała i niezależna od prędkości inercjalnego układu odniesienia. Z powodu tej własności prędkości światła eksperymenty Michelson'a-Morley'a oraz Kennedy'ego-Thorndike'a nie mogły wykryć eteru.

Zależność na efekt Dopplera (67), którą wyprowadziliśmy w artykule, będzie mogła być wykorzystana do wyznaczania przesunięć widma światła dopiero po wyznaczeniu prędkości  $v_1$  z jaką Ziemia porusza się względem postulowanego eteru. Okazuje się, że istnieje możliwość wyznaczenia tej prędkości na podstawie anizotropii mikrofalowego promieniowania tła [7]. Zostanie to pokazane w kolejnej publikacji.

W artykule [8] pokazane zostało, że założenie IV, na którym między innymi oparta jest Szczególna Teoria Eteru, może zostać osłabione. Dzięki wprowadzeniu skrócenia poprzecznego możliwe jest wyprowadzenie nieskończenie wielu teorii kinematyki ciał. Możliwa jest nawet teoria z absolutnym czasem. Każda z tych teorii jest zgodna z eksperymentami Michelson'a-Morley'a oraz Kennedy'ego-Thorndike'a ponieważ, w każdej z nich średnia prędkość światła na drodze do zwierciadła i z powrotem jest stała, czyli nie zależy od ruchu źródła, ani od ruchu obserwatora. Szczególna Teoria Względności nie tylko nie jest jedyną teorią wyjaśniającą eksperymenty, w których zmierzono prędkość światła, ale takich teorii jest nieskończenie wiele.

W monografii [4] wykazane zostało, na przykładzie jednej z możliwych kinematyk, że w ramach każdej z nich możliwe jest wyprowadzenie różnych dynamik ciał. Aby wyprowadzić dynamikę konieczne jest przyjęcie dodatkowego VI założenia, dzięki któremu wprowadza się do teorii pojęcia masy, energii kinetycznej oraz pędu. W książce [4] pokazane zostały cztery przykłady takich dynamik.

### **Bibliografia**

- [1] Kennedy R J., Thorndike E. M., *Experimental Establishment of the Relativity of Time*, „Physical Review”, 42 (3), 400–418, 1932.
- [2] Mansouri R., Sexl R. U., *A Test Theory of Special Relativity: I. Simultaneity and Clock Synchronization*, General Relativity and Gravitation, Vol. 8, No. 7, 497-513, 1977.
- [3] Michelson A. A., Morley E. W., *On the relative motion of the earth and the luminiferous ether*, Am. J. Sci. 34, 333–345, 1887.
- [4] Szostek K., Szostek R., *Special Theory of Ether (in English)*, Publishing house AMELIA, Rzeszow 2015, ISBN 978-83-63359-81-2 ([www.ste.com.pl](http://www.ste.com.pl)).
- [5] Szostek K., Szostek R., *Szczególna Teoria Eteru (in Polish)*, Wydawnictwo Amelia, Rzeszów 2015, ISBN 978-83-63359-77-5 ([www.ste.com.pl](http://www.ste.com.pl)).
- [6] Szostek K., Szostek R., *The Geometric Derivation of the Transformation of Time and Position Coordinates in STE*, IOSR Journal of Applied Physics (IOSR-JAP), Volume 8, Issue 4, Version III, 22-30, 2016. ISSN 2278-4861.
- [7] Szostek K., Szostek R., *Выделенная в космологии система отсчета и возможная модификация преобразований Лоренца (w języku rosyjskim: Wyróżniony w kosmologii*

- układ odniesienia i możliwa modyfikacja transformacji Lorentza), Ученые Записки Физического Факультета МГУ (Notatki Naukowe Uniwersytetu Moskiewskiego Państwowego Wydziału Fizyki), № 2, 2017, 172102, ISSN 2307-9665.
- [8] Szostek K., Szostek R., *The explanation of the Michelson-Morley experiment results by means universal frame of reference* (w języku angielskim: *Wyjaśnienie wyników eksperymentu Michelsona-Morleya przy pomocy uniwersalnego układu odniesienia*), Journal of Modern Physics, Vol. 8, No. 11, 2017, 1868-1883, ISSN 2153-1196.
- [9] Szostek K., Szostek R., *Wyprowadzenie ogólnej postaci kinematyki z uniwersalnym układem odniesienia* (w języku polskim). viXra 2017, www.vixra.org/abs/ 1704.0104.
- [10] Szostek K., Szostek R., *The Derivation of the General Form of Kinematics with the Universal Reference System* (w języku angielskim). viXra 2017, www.vixra.org/abs/ 1704.0105.
- [11] Szostek K., Szostek R., *Wyjaśnienie wyników eksperymentu Michelsona-Morleya teorią z eterem*, Zeszyty Naukowe Uczelni Warszawskiej im. Marii Skłodowskiej-Curie, 3 (57), 87-106, 2017, ISSN 1897-2500.
- [12] Szostek K., Szostek R., *Sposób pomiaru prędkości światła i urządzenie do stosowania tego sposobu*, patent na wynalazek przyznany przez Urząd Patentowy RP, zgłoszenie wynalazku numer P.414434 z dnia 2015.10.20.
- [13] Zhu X., *One-way light velocity instrument*, patent urzędzenia zgłoszony w chińskim urzędzie patentowym w dniu 31.21.2006 pod numerem CN 200610172796 i opublikowany w dniu 18.07.2007 pod numerem CN101000265 A.

### Streszczenie

**Słowa kluczowe:** transformacja czasu i położenia, transformacja prędkości, jednokierunkowa prędkość światła, efekt Doppler

*Artykuł ten jest kontynuacją opracowania [9]. W tamtym artykule wyprowadzona została transformacja czasu i położenia pomiędzy uniwersalnym układem odniesienia oraz dowolnym układem inercyjnym. Wyprowadzenie transformacji zostało przeprowadzone przy innych założeniach*

*niż te, które przyjęto w Szczególnej Teorii Względności. W tym artykule na podstawie nowej transformacji została wyprowadzona transformacja prędkości oraz wzór na prędkość światła w próżni widzianą przez dowolnego obserwatora. Na koniec na podstawie nowej transformacji wyznaczona została zależność na efekt Dopplera w Szczególnej Teorii Eteru. Przedstawione rozważania pokazują, że Szczególna Teoria Względności nie jest jedyną teorią, która prawidłowo tłumaczy eksperymenty, w których mierzono prędkość światła. Nową teorię nazwaliśmy Szczególną Teorią Eteru. Jej liczne własności zostały wyprowadzone w pracach [4]-[8].*

### ***One-way speed of light and Doppler effect in Special Theory of Ether***

#### **Summary**

**Key words:** *transformation of time and position, transformation of speed, one-way speed of light, Doppler effect*

*This article is a continuation of the paper [9]. In that article, a transformation of time and position between the universal reference system and any inertial system has been derived. Transformation was derived with different assumptions than those adopted in the Theory of Relativity. In this article, based on the new transformation, a transformation of speed and a formula for the speed of light in the vacuum seen by any observer were derived. Finally, based on the new transformation, dependence on Doppler effect in the Special Theory of Ether has been derived. These study show that the Special Relativity Theory is not the only theory that explains the experiments in which the speed of light is measured. The new theory is called the Special Theory of Ether. Its numerous properties have been deduced in the works [4]-[8].*