

KONTRAKCJA DŁUGOŚCI NIE ZACZEŁA SIĘ OD EINSTEINA

Kontrakcja Lorentza w absolutnym czasie i przestrzeni Newtona i Galileusza

Artemiusz Palla
Niezależny badacz, Polska
physics.reinterpretation@gmail.com

Wersja 2.0

Streszczenie

Wystarczy zwykły pociąg, tor kolejowy, obóz oddalony prostopadle od toru i „Armia Kurierów”, którzy wyskakują z wagonów w regularnych odstępach czasu, aby w czystej mechanice Newtona zaobserwować fundamentalne zjawiska fizyki falowej. W zależności od stosunku prędkości pociągu do prędkości kuriera, geometria eksperymentu generuje albo znane z STW skrócenie długości (kontrakcję), albo znane z aerodynamiki gigantyczne rozciągnięcie śladu (stożek Macha). Oba te efekty opisuje jeden, uniwersalny wzór z modułem pod pierwiastkiem. Okazuje się, że kontrakcja Lorentza nie jest „wynalazkiem” Relatywistyki, lecz nieuchronną konsekwencją posiadania absolutnej, niezmiennej, maksymalnej prędkości rozchodzenia się sygnału, bez względu na to, czy nazywamy tę prędkość c , czy po prostu „prędkością kuriera”.

CZEŚĆ I: TEORIA I STRATEGIA GEOMETRYCZNA

1 Wstęp

Wyobraźmy sobie świat idealnie klasyczny. Czas płynie wszędzie tak samo (czas absolutny Newtona), przestrzeń jest sztywna, a zegary są doskonale zsynchronizowane. W tym świecie przeprowadzamy precyzyjny eksperyment pomiarowy, który doprowadzi nas do zaskakujących wniosków.

2 Dane Układu i Oprzyrządowanie

Na potrzeby eksperymentu przygotowaliśmy następujący zestaw badawczy:

1. **Pociąg:** Ma długość spoczynkową $L = 100$ metrów. Porusza się po prostym torze z prędkością $v_{\text{pociągu}} = 5 \text{ km/h}$.
2. **Kurierzy:**
 - W pierwszym wagonie czekają kurierzy w **Białych Koszulkach**.
 - W ostatnim wagonie czekają kurierzy w **Czerwonych Koszulkach**.
 - Każdy z nich porusza się z tą samą, stałą prędkością $v_{\text{kuriera}} = 20 \text{ km/h}$ (niezależnie od kierunku, jak częstki w ośrodku).
3. **Infrastruktura pomiarowa:**
 - Wzdłuż toru rozłożona jest długa **linijka**.

- Co metr stoją zsynchronizowane **stopery**, wskazujące ten sam czas absolutny ($t_{\text{tor}} = t_{\text{pociąg}}$).
- **Punkt zbiórki (Cel):** Znajduje się dokładnie 50 km od toru, na linii prostopadłej.

3 Zadanie: Instrukcja Pomiarowa i Protokół na Koszulkach

Celem jest wyłonienie „Najszybszej Pary” – jednego Białego i jednego Czerwonego kuriera, którzy dotrą do celu w absolutnie najkrótszym możliwym czasie. Aby obliczyć wynik eksperymentu, każdy kurier musi wykonać rygorystyczną procedurę zapisu danych w momencie startu.

Każdy kurier wyposażony jest w niezmywalny marker. Instrukcja dla nich brzmi następująco:

„W ułamku sekundy, w którym wyskakujesz z pociągu, spójrz natychmiast na infrastrukturę przy torze. Odczytaj wskazanie najbliższego stopera oraz liczbę na linijce pod twoimi nogami. Te dwie wartości musisz zapisać wielkimi cyframi na swojej koszulce.”

W efekcie:

- **Najszybszy Biały (przód pociągu):** Na jego koszulce widnieje czas startu $T_{\text{biała}}$ oraz współrzędna miejsca wyskoku $X_{\text{biała}}$.
- **Najszybszy Czerwony (tył pociągu):** Na jego koszulce widnieje czas startu $T_{\text{czterwona}}$ oraz współrzędna miejsca wyskoku $X_{\text{czterwona}}$.

Naszym zadaniem jest obliczenie „pozornej długości pociągu” (L'), którą definiujemy jako różnicę wskazań linijki zapisanych na koszulkach tej najszybszej pary:

$$L' = |X_{\text{biała}} - X_{\text{czterwona}}| \quad (1)$$

4 Obliczenia i Wyprowadzenie Wzoru

4.1 Krok 1: Wyznaczenie Strategii Geometrycznej

Aby kurier dotarł do odległego o 50 km celu najszybciej, musi zmaksymalizować swoją prędkość w kierunku tego celu (prostopadle do torów). Jednak kurier startuje z poruszającego się obiektu.

Zgodnie z zasadami składania prędkości w mechanice klasycznej, budujemy **Trójkąt Prędkości** (trójkąt prostokątny):

1. **Przeciwpromienna (v_{kuriera}):** To całkowita prędkość kuriera (20 km/h). To jego „całkowity potencjał kinematyczny”.
2. **Przypromienna pozioma ($v_{\text{pociągu}}$):** Aby utrzymać optymalny tor ruchu względem pociągu (kompensacja znoszenia), składowa pozioma prędkości kuriera musi odpowiadać prędkości pociągu (5 km/h).
3. **Przypromienna pionowa (v_{cel}):** To prędkość efektywna, z jaką kurier faktycznie zbliża się do punktu zbiórki.

Z twierdzenia Pitagorasa obliczamy prędkość efektywną:

$$v_{\text{cel}} = \sqrt{v_{\text{kuriera}}^2 - v_{\text{pociągu}}^2} \quad (2)$$

4.2 Krok 2: Wyprowadzenie Wzoru z Danych na Koszulkach

Kiedy „Najszybsza Para” dociera do celu, zdejmujemy z nich koszulki i analizujemy zapisane współrzędne X . Szukana przez nas wartość L' to odległość na linijce między punktami, w których musieli wyskoczyć, aby zrealizować powyższą strategię geometryczną.

W ujęciu geometrycznym, długość pociągu L jest przeciwpromienną w trójkącie przestrzennym, a szukana długość L' (różnica $X_{biała}$ i $X_{czerwona}$ z koszulek) jest przypromienną rzutowaną na kierunek efektywnego ruchu. Kąt nachylenia wektora prędkości α determinuje ten rzut.

Cosinus kąta odchylenia to stosunek prędkości efektywnej do całkowitej:

$$\cos(\alpha) = \frac{v_{cel}}{v_{kuriera}} = \frac{\sqrt{v_{kuriera}^2 - v_{pociągu}^2}}{v_{kuriera}} = \sqrt{1 - \left(\frac{v_{pociągu}}{v_{kuriera}}\right)^2} \quad (3)$$

Zatem różnica współrzędnych zapisanych na koszulkach (L') wyraża się wzorem (przy warunku $v_{kuriera} \neq 0$):

$$L' = |X_{biała} - X_{czerwona}| = L \cdot \cos(\alpha) \quad (4)$$

$$L' = L \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{v_{pociągu}}{v_{kuriera}}\right)^2} \quad (\text{dla } v_{kuriera} \neq 0) \quad (5)$$

4.3 Krok 3: Konkretnie Dane z Koszulek (Rekonstrukcja)

Założymy realistyczny scenariusz, w którym eksperyment odbywa się po 12 minutach jazdy (720 sekundach), gdy pociąg minął pierwszy kilometr. Aby zrealizować optymalną strategię geometryczną, kurierzy musieli zsynchronizować swoje skoki w specyficzny sposób.

Oto dokładne dane, które odczytaliśmy z koszulek Rekordzistów po zakończeniu biegu:

- **Koszulka BIAŁA (Przód pociągu):**

- Czas na stoperze: **$T_{biała} = 720,0000$ s**
- Pozycja na linijce: **$X_{biała} = 1000,0000$ m**

- **Koszulka CZERWONA (Tył pociągu):** Aby utrzymać optymalny kąt natarcia (tę samą formację co w Szczególnej Teorii Względności), kurier z tyłu musiał wyskoczyć nieco później.

- Czas na stoperze: **$T_{czerwona} = 722,2863$ s**
- Pozycja na linijce: **$X_{czerwona} = 903,1754$ m**

Podstawiając te twarde dane pomiarowe do naszej definicji pozornej długości pociągu:

$$L' = |1000,0000 - 903,1754| = \mathbf{96,8246} \text{ m} \quad (6)$$

Wynik ten idealnie zgadza się z przewidywaniem teoretycznym:

$$L' = 100 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{5}{20}\right)^2} \approx 96,8246 \text{ m} \quad (7)$$

5 Kluczowe spostrzeżenie

Całe obliczenie przeprowadzono w układzie inercjalnym, używając wyłącznie przekształceń Galileusza i zwykłej trygonometrii. Nie użyto ani postulatu stałości prędkości światła, ani synchronizacji Einsteina. Mimo to pojawił się dokładnie ten sam wzór, który w 1895 roku wprowadzili niezależnie Fitzgerald i Lorentz, a w 1905 Einstein wywiódł z elektrodynamiki.

Kontrakcja nie jest skutkiem „zakrzywienia czasoprzestrzeni” ani „relatywnego upływu czasu”. Jest prostą konsekwencją geometryczną warunku: „**Dwa sygnały o stałej, maksymalnej prędkości v_{\max} muszą dotrzeć do tego samego punktu w tej samej chwili.**” Jeśli sygnały nie mogą zwolnić (tak jak fotony nie mogą zwolnić poniżej c), to punkty startu tych sygnałów (przód i tył pociągu) muszą być bliżej siebie niż w spoczynku, dokładnie o czynnik Lorentza. W mechanice klasycznej wystarczy tylko wprowadzić taki „sztywny” limit prędkości, a kontrakcja pojawia się automatycznie.

6 Wnioski: Iluzja Skrócenia

Nasz eksperyment, przeprowadzony całkowicie w domenie fizyki klasycznej, doprowadził do wyniku mniejszego niż 100 metrów. Jakie płyną z tego wnioski?

1. **Pochodzenie Geometryczne:** Wynik 96,82 m na linijce nie wynika z tego, że pociąg się skurczył. Wynika on wyłącznie z **geometrii wektorów**. Kurierzy musieli poświęcić część swojej prędkości na składową poziomą, przez co rzut ich pozycji na linijkę uległ „ściśnięciu”.
2. **Dowód z Koszulek:** Zapisy na koszulkach są twardym dowodem pomiarowym. Pokazują one, że efektywna odległość operacyjna między przodem a tyłem pociągu w ruchu (dla obiektów o skończonej prędkości v_{kuriera}) jest inna niż długość spoczynkowa.
3. **Matematyczna Tożsamość:** Wyprowadzony wzór jest matematycznie tożsamy ze wzorem na skrócenie Lorentza. W świecie Newtona oznacza on zmianę efektywnej geometrii ruchu w ośrodku, a nie zmianę struktury czasoprzestrzeni.

Relatywistyka nie wynalazła kontrakcji. Gdyby Newton albo Galileusz wymyślili kurierów, którzy nie mogą biec wolniej niż pewna stała prędkość, to już w XVII wieku mielibyśmy pełny wzór Lorentza-FitzGeralda – tyle że z v_{\max} zamiast c . Kontrakcja długości jest starsza niż Einstein. Jest po prostu nieuniknioną własnością każdej fizyki, w której istnieje sztywna, maksymalna prędkość rozchodzenia się sygnału którym dokonujemy pomiaru – niezależnie od tego, czy żyjemy w 1687, czy w 1905 roku.

CZEŚĆ II: EMPIRYCZNA WERYFIKACJA I EFEKT MACHA

7 Wstęp

W pierwszej części naszego artykułu wykazaliśmy, że aby osiągnąć absolutnie najlepszy czas przelotu, kurierzy musieliby zastosować precyzyjną strategię geometryczną. Mogłoby to sugerować, że kontrakcja długości wymaga „inteligentnego” planowania.

W tej części pokażemy, że jest inaczej. Natura sama dokonuje selekcji. Wystarczy, że z pociągu wyskakuje „Armia Kurierów” w gęstych odstępach czasu, a statystyka pomiarowa automatycznie wygeneruje wynik zgodny z teorią. Co więcej, wprowadzając małą poprawkę matematyczną (moduł), zobaczymy, że ten sam mechanizm odpowiada za zjawisko fali uderzeniowej.

8 Oprzyrządowanie i Procedura „Brutalnej Siły”

Kluczowe dla tego eksperymentu jest to, że pomiar jest obiektywny i niezależny od pociągu.

- **Nieruchoma Infrastruktura:** Wzdłuż toru leży długa linijka, a co metr stoją **nieruchome stopery**. Wszystkie stopery są zsynchronizowane względem toru (nie pociągu!).
- **Armia Kurierów:** W pierwszym i ostatnim wagonie czekają tłumy kurierów. Drzwi są otwarte.
- **Zasada:** Kurierzy wyskakują jeden za drugim w sztywnym odstępie **0,3 sekundy**.
- **Brak Obliczeń:** Kurier nie kalkuluje. W momencie skoku patrzy pod nogi i na najbliższy stoper peronowy. Zapisuje na koszulce czas (T) i pozycję (X) z **nieruchomych przyrządów**, a następnie biegnie do celu.

Cel jest jeden: sędziowie w bazie wybierają z tysięcy koszulek tylko te dwie (jedną Białą i jedną Czerwoną), które należą do kurierów z **najlepszym czasem całkowitym**.

9 Uniwersalny Wzór z Modułem (Klucz do zagadki)

Zanim przeanalizujemy wyniki z koszulek, musimy uzupełnić nasz wzór teoretyczny. Aby działał on w każdej sytuacji (nawet gdy pociąg jest szybszy od kuriera), wprowadzamy wartość bezwzględną pod pierwiastek (pamiętając o warunku $v_{\text{kuriera}} \neq 0$):

$$L' = L \cdot \sqrt{\left| 1 - \left(\frac{v_{\text{pociągu}}}{v_{\text{kuriera}}} \right)^2 \right|} \quad (\text{dla } v_{\text{kuriera}} \neq 0) \quad (8)$$

Dlaczego moduł? Liczba **1** to „całkowity potencjał kinematyczny” kuriera.

- Gdy pociąg jest wolny, odejmujemy od jedynki małą liczbę – wynik to ułamek (skrócenie/kontrakcja).
- Gdy pociąg jest bardzo szybki, odejmujemy od jedynki dużą liczbę. Wynik jest ujemny, co w matematyce zwykle oznacza błąd. Jednak w fizyce fal oznacza to przejście w inny tryb: **rozciągnięcie śladu (Stożek Macha)**. Moduł pozwala nam obliczyć tę wartość.

10 Zadanie 1: Pociąg Podkrytyczny (Klasyczna Kontrakcja)

Dane: Pociąg 5 km/h, Kurierzy 20 km/h. (Kurier szybszy). Scenariusz po 12 minutach jazdy (pociąg mija 1. kilometr).

Sędziowie analizują tysiące koszulek z Armii Kurierów.

10.1 A. Najszybszy Biały (Przód)

Wygrywa ten, który trafił w moment, gdy cel był prostopadle do toru. Dzięki gęstemu próbko-waniu (co 0,3 s), jeden z kurierów trafił idealnie.

- **Koszulka:** $T = 720,0$ s, $X = 1000,00$ m.

10.2 B. Najszybszy Czerwony (Tył)

Tutaj działa selekcja naturalna. Kurierzy skaczący w 720. sekundzie mieli za daleko. Ci skaczący w 725. sekundzie zostali wywiezieni za daleko. Idealny czas skoku (wg teorii) to +2,28 s. W naszej armii nikt nie skacze w takim ułamku.

- Kurier #7 (skok +2,1 s): Nieźle, ale musiał nadrabiać.
- Kurier #8 (skok +2,4 s): **Wygrywa!** Był najbliżej geometrycznego ideału.

W czasie tych 2,4 sekundy pociąg przejechał ok. 3,33 metra. Ponieważ tył był na 900. metrze, pozycja skoku to 903,33 m.

- **Koszulka:** $T = 722,4$ s, $X = 903,33$ m.

WYNIK ZADANIA 1:

$$L'_{\text{pomiar}} = |1000,00 - 903,33| = \mathbf{96,67} \text{ m} \quad (9)$$

(Wartość teoretyczna z wzoru Lorentza: 96,82 m). Nawet przy „ślepym” skakaniu, wynik dąży do klasycznej kontrakcji Lorentza.

11 Zadanie 2: Pociąg Nadkrytyczny (Efekt Macha)

Dane: Pociąg 20 km/h, Kurierzy 5 km/h. (Pociąg szybszy!). Tu sytuacja się zmienia. Kurierzy są za wolni, by gonić pociąg.

Podstawiamy do naszego wzoru z modułem:

$$L' = 100 \cdot \sqrt{\left|1 - \left(\frac{20}{5}\right)^2\right|} = 100 \cdot \sqrt{|1 - 16|} = 100 \cdot \sqrt{15} \approx \mathbf{387,3} \text{ m} \quad (10)$$

Co to oznacza dla Armii Kurierów? Sędziowie w bazie są w szoku. Aby sygnały od Białego i Czerwonego dotarły do nich w tym samym momencie (tworząc spójny front), kurierzy musieli wyskoczyć w diametralnie różnych miejscach.

- **Biały Rekordzista:** Jeśli wyskoczył na 1000. metrze...
- **Czerwony Rekordzista:** ...to jego kolega z tyłu pociągu nie mógł wyskoczyć chwilę później (jak w Zadaniu 1). Musiał wyskoczyć **dużo, dużo wcześniej**, zanim pociąg w ogóle dojechał w te okolice. Musiał wyskoczyć około 612. metra!

Różnica na linijce między punktami zrzutu tych dwóch rekordzistów wynosi aż **387 metrów**.

Wniosek z Zadania 2: Gdy obiekt porusza się szybciej niż sygnał pomiarowy, pozorna długość (L') ulega gigantycznemu **rozciągnięciu**. To, co zmierzylismy, to w rzeczywistości geometria **fali uderzeniowej (Stożka Macha)**. Czerwony kurier musiał wystartować tak wcześnie, by jego powolny bieg zgrał się z szybkim przejazdem Białego.

12 Podsumowanie Części II

Eksperyment z Armią Kurierów i wzorem z modułem pokazuje piękną jedność fizyki klasycznej:

1. Gdy pociąg jest wolniejszy od kuriera → Obserwujemy **Kontrakcję** (Zadanie 1, wynik ≈ 96 m).
2. Gdy pociąg jest szybszy od kuriera → Obserwujemy **Rozciągnięcie/Fałę Uderzeniową** (Zadanie 2, wynik ≈ 387 m).

Kluczowe Wnioski:

- **Pozorność Wyników:** Należy z całą mocą podkreślić, że oba uzyskane wyniki (96 m oraz 387 m) są wartościami **pozornymi**. Fizyczny pociąg zespawany ze stali ani przez chwilę nie zmienił swojej długości spoczynkowej, która wynosiła i wynosi 100 metrów. To, co odczytaliśmy z linijki, to jedynie „efektywny ślad operacyjny” – geometryczny rzut wynikający z relacji prędkości, a nie fizyczna deformacja obiektu.
- **Nienaruszalność Przyczynowości:** W obu przypadkach – nawet w Zadaniu 2, gdzie pociąg jest szybszy od sygnału (kuriera) – **nie dochodzi do zaburzenia przyczynowości**. Zegary na peronie tykają w jedną stronę. Żaden kurier nie cofnął się w czasie, żaden skutek nie wyprzedził przyczyny. Fakt, że przy prędkościach nadkrytycznych obserwujemy odwróconą kolejność docierania sygnałów (słyszmy samolot po tym, jak przeleciał), jest tylko złudzeniem perspektywy, a nie błędem w strukturze rzeczywistości.

Pytanie Otwarte: Skoro w mechanice klasycznej istnienie nieprzekraczalnej dla kuriera prędkości (np. prędkości dźwięku) nie prowadzi do paradoksów, lecz jedynie zmienia geometrię zjawiska ze „skrócenia” na „stożek Macha”, to nasuwa się fundamentalne pytanie dotyczące naszej rzeczywistości:

Czy uznawana w fizyce graniczna prędkość światła (c) faktycznie jest barierą chroniącą przyczynowość, której przekroczenie zburzyłoby logikę wszechświata? Czy może jest to tylko wielkie nieporozumienie, a ewentualne przekroczenie c nie cofnęłoby nas w czasie, lecz skutkowałoby jedynie powstaniem „świetlnego stożka Macha” i pozornym rozciągnięciem obserwowanych obiektów?