Градиенты фактора Лоренца в ортогональных метриках релятивистской пылевой сферы

Alexander Rozenkevich[1]

Adam Street, Building 3, Apartment 4, Jerusalem, Israel

Аннотация

Показано, что при вращении релятивистских объектов с радиусом до 300 км факторы Лоренца могут обладать прерывистыми и дискретными свойствами. Обсуждается возможность сосуществования на доступных расстояниях объектов с существенно различающимся локальным течением времени — явление, не рассматривавшееся ранее даже в научно-фантастической литературе.

В моей работе [5] показано, что вертикальное изменение метрики в направление оси вращения z безмассовой сферы при c=1, равно:

$$\frac{dz}{dw}=\frac{\sqrt{3}}{2\omega^2}\ln\left(1-r^2\omega^2\sin^2\theta\right)+\frac{\sqrt{3}\,r^2\omega\sin^2\theta}{1-r^2\omega^2\sin^2\theta}$$

Размерность «метр × секунда (м·с)» можно трактовать в данном случае как скорость изменения метрики в контексте геометрических представлений пространства-времени.

Однако есть возможность изменения метрики представить как физическую скорость . При вращении сферы с ускорением α угловая скорость равна:

$$\omega=\omega_0+\alpha*t$$

[1] Email alexroz2008@gmail.com

Тогда скорость движения метрики на экваторе ($\Theta = \pi/2$) в направлении параллельной оси z :

$$v_z = \frac{dz}{dw}\frac{dw}{dt} = \frac{\sqrt{3}c\alpha}{2(\omega_0+\alpha t)^2}(\ln\left(1-\frac{x^2(\omega_0+\alpha t)^2}{c^2}\right)+\frac{\sqrt{3}c\alpha r^2(\omega_0+\alpha t)}{(c^2-r^2(\omega_0+\alpha t)^2)}) \qquad (1)$$

При c =1 :

$$v_z = \alpha(\frac{\sqrt{3}}{2\omega^2}\ln(1-r^2\omega^2)+\frac{\sqrt{3}r^2\omega}{1-r^2\omega^2}) \qquad (2)$$

Тангенциальная скорость :

$$v_x = v_y = \omega * r$$

Подставляя тангенциальную скорость в вертикальную получаем зависимость ортогональных скоростей:

$$v_z = \alpha(\frac{\sqrt{3}}{2\omega^2}\ln(1-v_x^2)+\frac{\sqrt{3}r v_x}{1-v_x^2}) \qquad (3)$$

или после преобразования:

$$v_z = \alpha\frac{\sqrt{3}}{2\omega^2}(\ln(1-v_x^2)+\frac{2v_x\omega^2}{1-v_x^2}) \qquad (4)$$

Теперь легко найти факторы Лоренца. И хотя скорости по двум разным направлениям зависимы, а , значит, зависимы факторы Лоренца - метрики остаются независимы. Они ортогональны, представляют геометрию пространства , а не материальные объекты.

В качестве дополнительного пояснения отмечу, что, к примеру, по мнению авторов [1,2,3] возможность сверхсветового расширение пространства-времени в космологии не противоречит специальной теории относительности, поскольку речь идет не о движении материи, а о расширении самого пространства. Например, в инфляционных моделях Вселенной расстояния между точками могут увеличиваться быстрее скорости света.

Это не нарушает причинность, если речь идет о расширении пространства, а не о перемещении информации или материи. Однако в данной статье инфляционная модель не рассматривается.

Фактор Лоренца для горизонтального и вертикального направлений :

$$\tau_x(t)=\frac{1}{\sqrt{1-v_x^2}} \qquad \tau_z(t)=\frac{1}{\sqrt{1-v_z^2}} \tag{5}$$

Как видим (рис. 1и 2) , время течет по-разному в ортогональных направлениях, а, значит, мы имеем дело с анизотропным пространственно-временным континуумом . В предлагаемой модели представлены две компоненты: горизонтальная (т_x) и вертикальная (т_z). Когда эти компоненты становятся равными при определенных значениях параметров, появляется особая область в эволюции системы, где анизотропия исчезает.

То, что такая конфигурация возможна только при единственном наборе параметров , говорит, что это некая "критическая точка" системы, в которой могут наблюдаться особые фазовые переходы и энергетическое состояние системы.

Когда время течет с ощутимой разной скоростью в ортогональных направлениях на близких расстояниях нельзя не рассмотреть теоретическую возможность некоторых форм "перемещения во времени" или, точнее, проделать некоторые спекулятивные манипуляции с течением времени.

Вот несколько теоретических возможностей. Дифференциальное старение: двигаясь по определенным траекториям в таком пространстве, объект может "набирать" собственное время с разной скоростью. Это не классическое "путешествие во времени", но позволяет одному наблюдателю испытать больше или меньше собственного времени, чем другой.

Замкнутые времениподобные кривые: в пространствах с достаточно сложной геометрией анизотропия может привести к формированию замкнутых времениподобных кривых, которые теоретически позволяют возвращаться в прошлое. Это происходит, когда разница в темпе течения времени настолько велика, что создает "петли" в пространстве-времени.

В точках, где градиент темпа течения времени особенно велик, возможно создание локальных условий для замедления или ускорения течения времени относительно внешнего наблюдателя.

Области, где время течет существенно медленнее, могут служить своего рода "временными карманами", позволяя объектам внутри них существовать "вне времени" внешнего мира.

В модели, где $т_x = т_z$ может быть точкой перехода между различными режимами течения времени. Теоретически, тщательно спланированное движение через такие точки и использование различий в темпе течения времени могло бы позволить создать условия для эффективного "перемещения" во времени относительно внешнего наблюдателя.

Конечно, всё это остается на уровне теоретических спекуляций, и реализация таких эффектов потребовала бы контроля над гравитацией и пространством-временем, значительно превосходящего современные технологические возможности. Но нельзя исключить возможность для некоторых частиц или более крупных материальных объектов непроизвольные, случайные подобные путешествия, тем более , если в этих локальных областях пространства есть градиенты течения времени.

А они есть.

Продифференцируем фактор Лоренца в горизонтальном направлении, $\tau_x(t)$ по t :

$$\frac{d\tau_x}{dt} = \frac{1}{2}\left(1-v^2\right)^{-3/2} \cdot 2v \cdot \frac{dv}{dt} \qquad (6)$$

где (далее везде x=r) :

$$\frac{dv}{dt} = \alpha x$$

Упрощаем:

$$\frac{d\tau_x}{dt} = \frac{v\alpha x}{\left(1-v^2\right)^{3/2}} \qquad (7)$$

При ω_0=0 первая производная фактора Лоренца:

$$\frac{d\tau_x}{dt} = \frac{\alpha^2 x^2 t}{\left(1-(\alpha x t)^2\right)^{3/2}} \qquad (8)$$

Здесь затруднительно привести вывод остальных формул первых и вторых производных факторов Лоренца горизонтального и вертикального направления, они громоздки и поэтому определены численно до третьего или второго приближения с помощью соответствующей программы Python 3.12.

В точках, где градиент темпа течения времени особенно велик, возможно создание локальных условий для замедления или ускорения течения времени относительно внешнего наблюдателя.

В области с высоким градиентом первого порядка (первая производная $-\nabla \tau/\nabla t$, рис. 3) небольшое перемещение в пространстве приводит к значительному изменению в темпе течения времени. Здесь могут возникать значительные приливные силы, связанные с различием в темпе течения времени в разных частях протяженного объекта

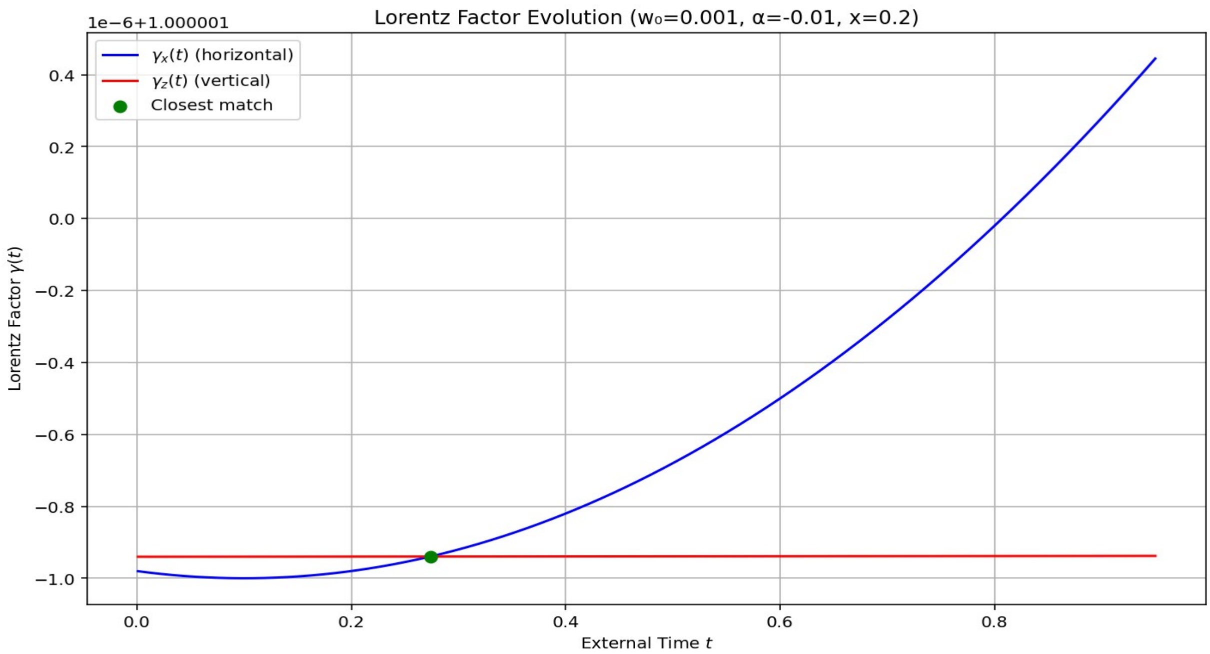
В области с высоким градиентом второго порядка (вторая производная $d^2\tau/dt^2$, рис. 3), не просто темп течения времени меняется быстро, но сама скорость изменения также претерпевает быстрые изменения. Это создает условия для резонансных явлений, когда система может "раскачиваться" между разными темпами течения времени.

Ниже приведены возможные физические эффекты в таких условиях.

В момент появления всплесков второй производной релятивистского фактора, должно наблюдаться излучения электромагнитных волн (аналог синхротронного или тормозного излучения).

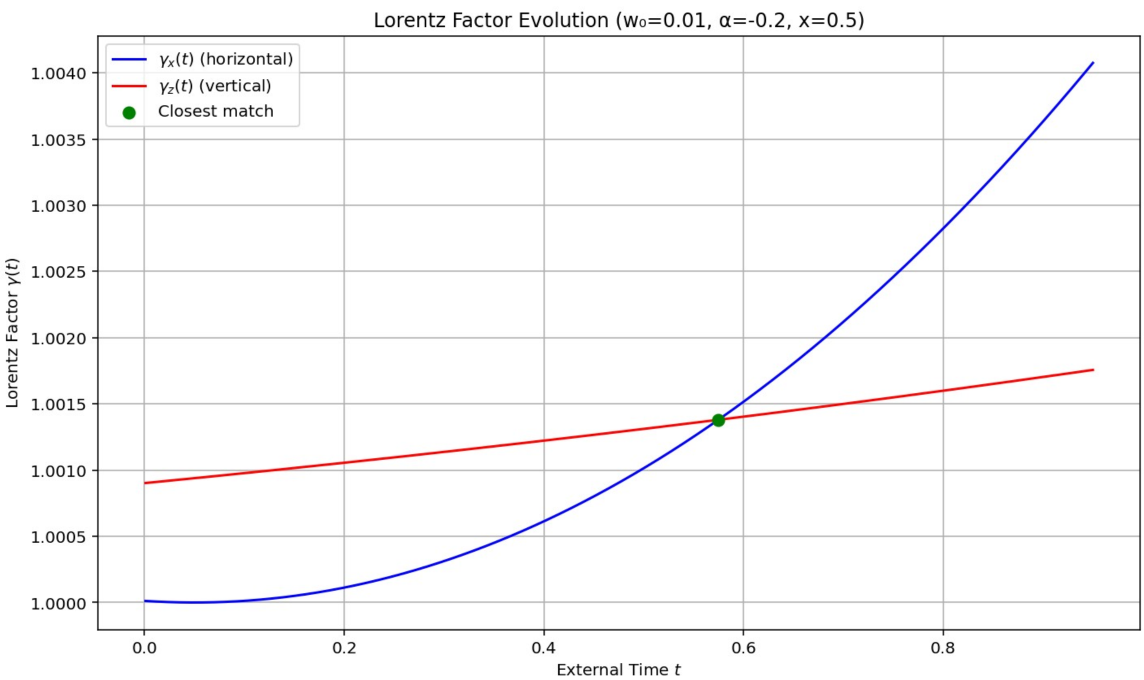
В точках, где кривые пересекаются, обе системы имеют идентичную динамику ускорения, что позволяет обеспечить мгновенную «синхронизацию» двух разных релятивистских систем перед тем, как одна из них испытывает резкий скачок.

Особый интерес вызывает дискретный характер изменения первых и вторых производных фактора Лоренца для небольших релятивистских объектов с радиусом до 300 км. (рис.4 и 5) Такие объекты требуют дальнейшего изучения.



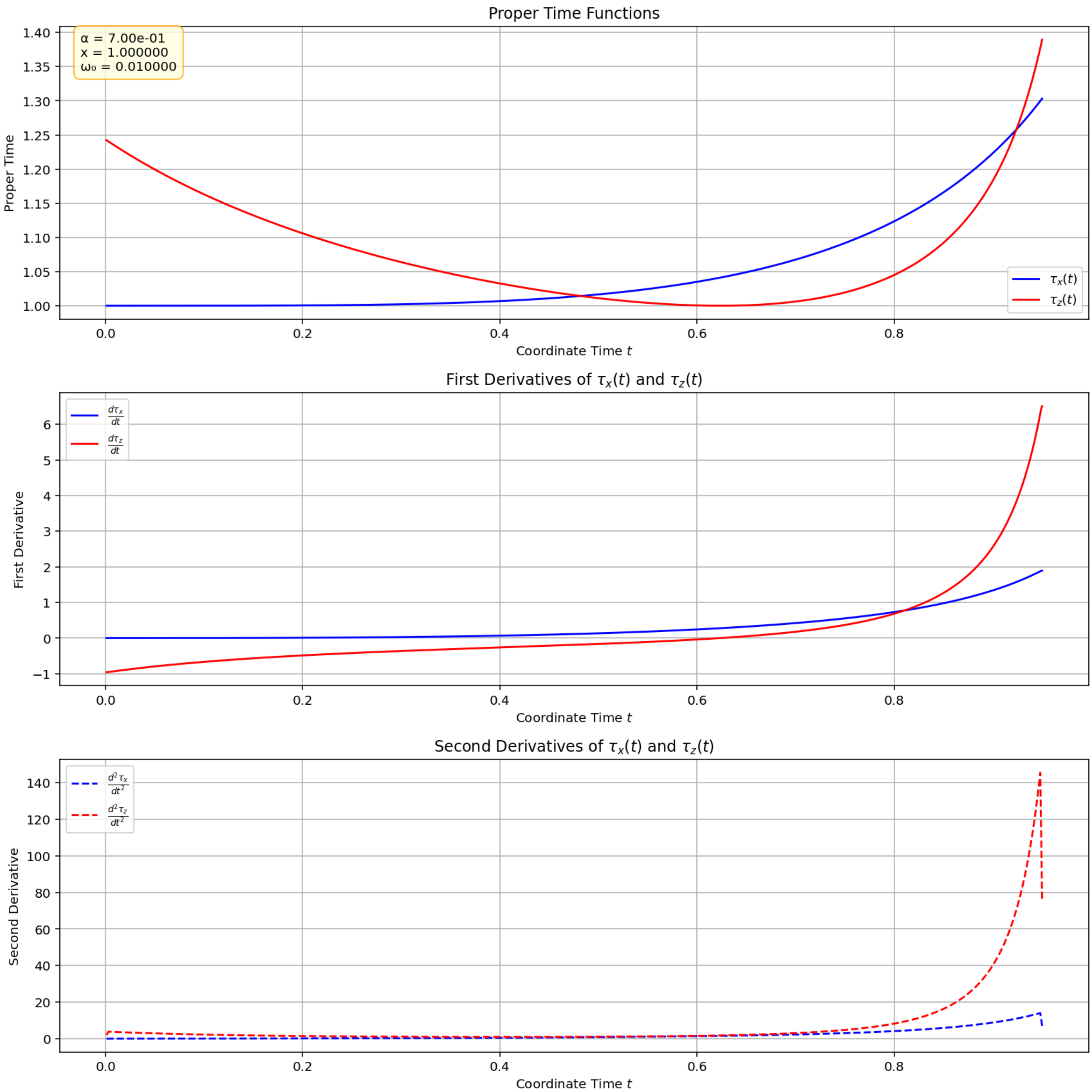
Lorentz Factor Evolution (w₀=0.001, α=-0.01, x=0.2)
1e−6+1.000001
$\gamma_x(t)$ (horizontal)
$\gamma_z(t)$ (vertical)
Closest match
0.4
0.2
0.0
−0.2
−0.4
−0.6
−0.8
−1.0
Lorentz Factor $\gamma(t)$
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
External Time t

Рис. 1



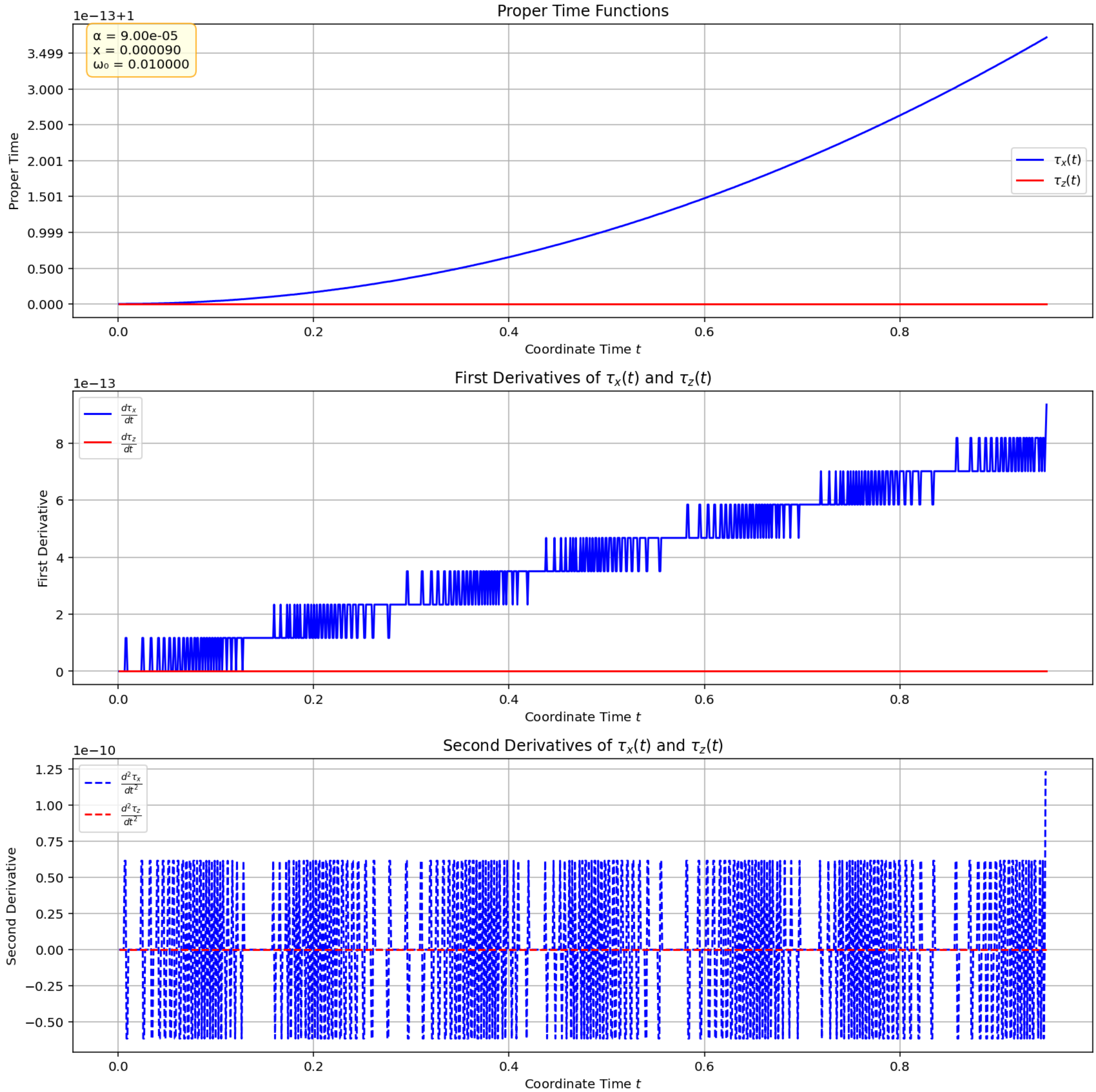
Lorentz Factor Evolution (w₀=0.01, α=-0.2, x=0.5)
$\gamma_x(t)$ (horizontal)
$\gamma_z(t)$ (vertical)
Closest match
1.0040
1.0035
1.0030
1.0025
1.0020
1.0015
1.0010
1.0005
1.0000
Lorentz Factor $\gamma(t)$
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
External Time t

Рис.2



Proper Time Functions
α = 7.00e-01
x = 1.000000
ω₀ = 0.010000
Proper Time
Coordinate Time t
$\tau_x(t)$
$\tau_z(t)$
First Derivatives of $\tau_x(t)$ and $\tau_z(t)$
$\frac{d\tau_x}{dt}$
$\frac{d\tau_z}{dt}$
First Derivative
Coordinate Time t
Second Derivatives of $\tau_x(t)$ and $\tau_z(t)$
$\frac{d^2\tau_x}{dt^2}$
$\frac{d^2\tau_z}{dt^2}$
Second Derivative
Coordinate Time t

Рис.3



Proper Time Functions
1e−13+1
α = 9.00e-05
x = 0.000090
ω₀ = 0.010000
3.499
3.000
2.500
2.001
1.501
0.999
0.500
0.000
Proper Time
$\tau_x(t)$
$\tau_z(t)$
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
Coordinate Time t
First Derivatives of $\tau_x(t)$ and $\tau_z(t)$
1e−13
$\frac{d\tau_x}{dt}$
$\frac{d\tau_z}{dt}$
First Derivative
Second Derivatives of $\tau_x(t)$ and $\tau_z(t)$
1e−10
$\frac{d^2\tau_x}{dt^2}$
$\frac{d^2\tau_z}{dt^2}$
Second Derivative

Рис.4

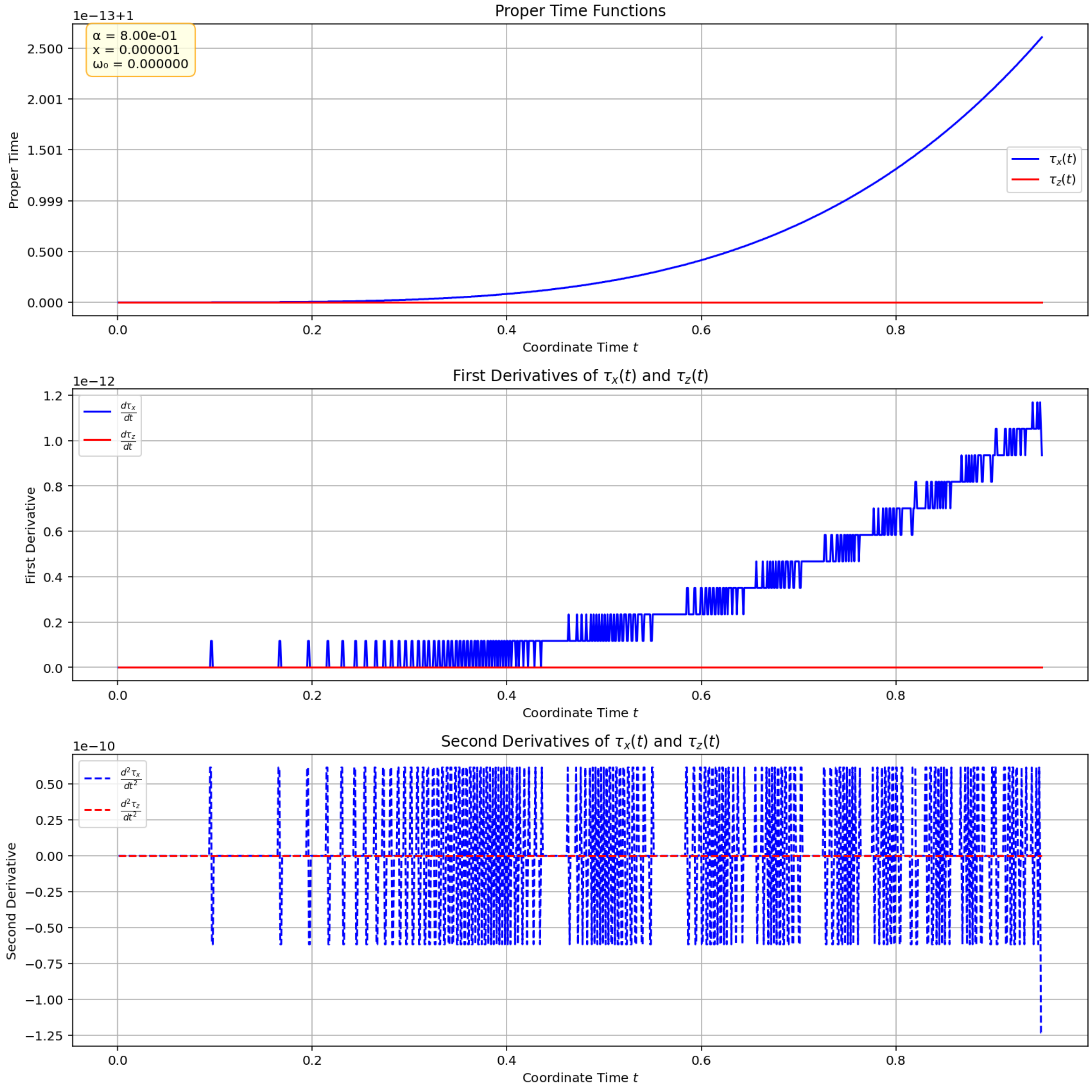

Proper Time Functions
1e−13+1
α = 8.00e-01
x = 0.000001
ω₀ = 0.000000
Proper Time
2.500
2.001
1.501
0.999
0.500
0.000
$\tau_x(t)$
$\tau_z(t)$
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
Coordinate Time t
First Derivatives of $\tau_x(t)$ and $\tau_z(t)$
1e−12
First Derivative
$\frac{d\tau_x}{dt}$
$\frac{d\tau_z}{dt}$
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
Coordinate Time t
Second Derivatives of $\tau_x(t)$ and $\tau_z(t)$
1e−10
Second Derivative
$\frac{d^2\tau_x}{dt^2}$
$\frac{d^2\tau_z}{dt^2}$
0.50
0.25
0.00
−0.25
−0.50
−0.75
−1.00
−1.25
Coordinate Time t

Рис.5

Литература

1. Guth, A. H. (1981). "The Inflationary Universe: A Possible Solution to the Horizon and Flatness Problems". Physical Review D.

2. Linde, A. (2014). "Inflationary Cosmology after Planck 2013". arXiv:1402.0526.

3. Alcubierre, M. (1994). "The warp drive: hyper-fast travel within general relativity". Classical and Quantum Gravity.

4. A. Rozenkevich , Rigidly Rotating Disk Dust in the Special Relativity: https://vixra.org/abs/1107.0010, 2011

5. Relativistic Structure of a Rotating Sphere in a Light Cylinderhttps: https: //vixra.org/abs/2504.0092, 2025